

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

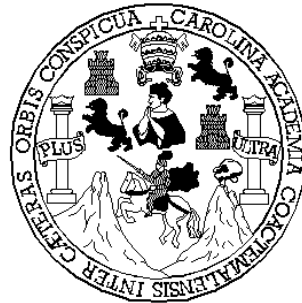
**PROPUESTA DE UN PROCESO ERGONÓMICO EN EL ALMACENAMIENTO
DE CAMAS DEL ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA INDUSTRIA
MANUFACTURERA DE SISTEMAS PARA EL DESCANSO**

Carlos Ramiro Solares Hernández

Asesorado por el Ing. Jorge Alberto Soto Bran

Guatemala, agosto de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN PROCESO ERGONÓMICO EN EL ALMACENAMIENTO
DE CAMAS DEL ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA INDUSTRIA
MANUFACTURERA DE SISTEMAS PARA EL DESCANSO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR:

CARLOS RAMIRO SOLARES HERNÁNDEZ

ASESORADO POR EL ING. JORGE ALBERTO SOTO BRAN

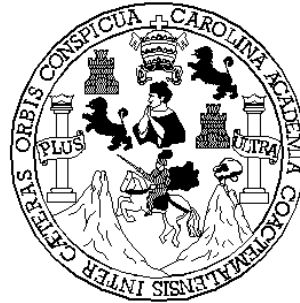
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADOR	Ing. César Leonel Ovalle
EXAMINADOR	Inga. Lenny Virginia Gaitán Rivera
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA DE UN PROCESO ERGONÓMICO EN EL ALMACENAMIENTO DE CAMAS DEL ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO, EN UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE SISTEMAS PARA EL DESCANSO,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 21 de septiembre de 2007.

Carlos Ramiro Solares Hernández

Guatemala, mayo de 2008.

Ing.
José Francisco Gómez Rivera
Director de Escuela
Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
USAC

Estimado Ing. Gómez:

Me complace informarle que he revisado el trabajo de graduación cuyo título es **"PROPUESTA DE UN PROCESO ERGONÓMICO EN EL ALMACENAMIENTO DE CAMAS DEL ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE SISTEMAS PARA EL DESCANSO"**, elaborado por el estudiante Carlos Ramiro Solares Hernández, con número de carné 2002-12278.

El mencionado trabajo, cumple según mi opinión como asesor del mismo, las condiciones para que sea sometido al proceso previo a autorizar su impresión.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para suscribirme de usted,

Atentamente,



Ing. Jorge Alberto Soto Bran
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 1475

JORGE ALBERTO SOTO BRAN
ING. INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 1475



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE UN PROCESO ERGONÓMICO EN EL ALMACENAMIENTO DE CAMAS DEL ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE SISTEMAS PARA EL DESCANSO.**, presentado por el estudiante universitario Carlos Ramiro Solares Hernández, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Una firma manuscrita en tinta que parece decir 'Martínez'.

Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas de Castañón
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala julio de 2008.

/mgp

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme el don de la vida, por ser mi guía y mi pilar, mi inteligencia y mi todo, la razón de mi vida, gracias por permitirme cumplir mi meta.
Jesús del Consuelo	Por su infinita dulzura y paz, por dotarme de sabiduría siempre, por ser mi fuente de alegría y mi confidente, por estar conmigo siempre y llegar junto a mí a este momento.
Mis padres	Ramiro Solares y Yolanda de Solares, por su eterno sacrificio, su abnegada dedicación y apoyo, forjándome en la persona que soy.
Mis hermanos	Luis Ricardo Solares y Yolanda Solares, por toda su ayuda y cariño.
Abuelitos, tíos y tías	Por sus ánimos, cariño y sabios consejos.
Mis amigos	Por brindarme su apoyo y afecto.
Nadya Samayoa	Por su comprensión, y quien me impulsa a superarme cada día de mi vida.
Al Profesional	Ing. Jorge Soto, agradezco su amistad y consejos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 La Industria manufacturera de camas	1
1.1.1 Historia	1
1.1.2 Ubicación geográfica	2
1.1.3 Misión	2
1.1.4 Visión	3
1.1.5 Distribución organizacional	3
1.2 Conceptos básicos	4
1.2.1 La salud y seguridad en el trabajo	5
1.2.2 ¿Qué es Ergonomía?	6
1.2.3 Principios de la Ergonomía	7
1.2.4 Ergonomía en el trabajo	8
1.2.5 Importancia de la Ergonomía en la Industria	9
2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	11
2.1 Área de producto terminado	11

2.1.1	Principios	12
2.1.2	Evolución Logística en la Organización	12
2.2	Logística Integral	14
2.2.1	Objetivos	14
2.2.2	Ventajas	14
2.3	Diagnóstico de las Instalaciones	15
2.4	Distribución física del producto terminado	17
2.5	Ubicación del producto terminado	18
2.6	Procedimientos	19
2.6.1	Descripción del procedimiento de almacenamiento	19
2.6.2	Descripción del procedimiento de despacho	21
2.7	Distribución Organizacional	23
2.7.1	Funciones	24
2.7.2	Responsabilidades	25
3.	DESCRIPCIÓN DE UN PROCESO ERGONÓMICO EN EL ALMACENAMIENTO DE CAMAS DEL ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO	27
3.1	Especificaciones generales de las camas	27
3.1.1	Sistema tamaño Imperial	27
3.1.2	Sistema tamaño Matrimonial	28
3.1.3	Sistema tamaño <i>Queen</i>	29
3.1.4	Sistema tamaño <i>King</i>	29
3.2	Diagramas del procedimiento de almacenamiento	30
3.2.1	Diagrama de Operaciones	30
3.2.2	Diagrama de Flujo	34
3.2.3	Diagrama de Recorrido	39

3.3	Tiempos actuales de almacenamiento	40
3.3.1	Cálculo del tiempo estándar	42
3.3.1.1	Sistema tamaño Imperial	43
3.3.1.2	Sistema tamaño Matrimonial	46
3.3.1.3	Sistema tamaño <i>Queen</i>	49
3.3.1.4	Sistema tamaño <i>King</i>	52
3.3.2	Almacenamiento y manipulación	55
3.3.3	Conservación del producto terminado	56
3.3.4	Reempaque	57
3.3.5	Identificación	57
3.3.6	Segregación del producto terminado	58
4.	IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA	59
4.1	El puesto de trabajo	59
4.1.1	Identificación de factores de riesgo ergonómico	60
4.1.2	Lesiones y enfermedades habituales	62
4.1.3	Trabajo físico pesado	65
4.2	Manejo de un Efectivo Programa de Ergonomía	68
4.2.1	Establecer un calificado grupo Ergonómico	70
4.2.1.1	Selección de los miembros	70
4.2.1.2	Capacitación del grupo	71
4.2.1.3	Definición de las funciones de grupo	72
4.2.2	Desarrollo de un plan escrito	72
4.2.2.1	Reportes e información de riesgos	73
4.2.2.2	Análisis de riesgos Ergonómicos	74
4.2.2.3	Prevención y control de riesgos	75
4.2.2.4	Capacitación al personal	75

5. MEJORA CONTINUA	77
5.1 Delegado de Salud y Seguridad	77
5.2 Mejora Ergonómica	78
5.2.1 Estrategia en seis puntos	78
5.3 Problemas ergonómicos	80
5.3.1 Plan de acción	81
5.4 Estado físico del trabajador	82
5.4.1 Evaluación	82
5.5 Reglamento Ergonómico	83
5.5.1 WAC (<i>Washington Administrative Code</i>)	84
5.5.1.1 Propósito de la norma	84
5.5.1.2 Empleados cubiertos con esta norma	85
5.5.1.3 Zona de Trabajo Preventiva	85
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	95

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Distribución Organizacional Actual	4
2	Plano de Bodega de Producto Terminado	16
3	Distribución Organizacional Bodega Producto Terminado	24
4	DOP Sistema tamaño Imperial	31
5	DOP Sistema tamaño Matrimonial	32
6	DOP Sistema tamaño <i>Queen</i>	33
7	DOP Sistema tamaño <i>King</i>	34
8	DFOP Sistema tamaño Imperial	35
9	DFOP Sistema tamaño Matrimonial	36
10	DFOP Sistema tamaño <i>Queen</i>	37
11	DFOP Sistema tamaño <i>King</i>	38
12	Diagrama Recorrido	39
13	Fases del Programa Ergonómico	69

TABLAS

I	Especificaciones del Sistema tamaño Imperial	28
II	Especificaciones del Sistema tamaño Matrimonial	28
III	Especificaciones del Sistema tamaño <i>Queen</i>	29
IV	Especificaciones del Sistema tamaño <i>King</i>	30
V	Método estadístico	41
VI	Lesiones y enfermedades habituales	63

GLOSARIO

Desordenes oseomusculares	Lesiones de trabajo relacionadas con tejidos suaves como músculos, tendones, ligamentos, vasos sanguíneos y nervios. Inflamaciones, degeneración de los discos de la espina dorsal, tendinitis.
Enfermedad ocupacional	Es la consecuencia de la exposición continua a los agentes agresores del medio de trabajo. Provocando alteraciones paulatinas en los órganos del cuerpo y en su funcionamiento.
Ergonomía	Estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo y con quienes lo realizan. Se utiliza para determinar cómo diseñar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia.
Estiba	Método ordenado de colocación del producto en la bodega en el procedimiento de almacenaje.

Fieltro	Es una paño cuya característica es que para fabricarlo no se teje, es decir que no surge del cruce entre trama y urdimbre. Para hacerlo se necesita conglomerar mediante vapor y presión, varias capas de fibras de lana o pelo de varios animales, usando la propiedad que tienen de adherirse entre sí, de ahí que a veces sea conocido como aglomerado.
<i>Pillow Top</i>	Son colchones que en su estructura se caracteriza por tener incorporada gruesas capas enguatadas que sirven como extra confort en ambas o en una cara del colchón.
<i>Pallet</i>	Es una estructura de agrupación de carga fabricada generalmente con madera. Tienen forma rectangular o cuadrada, para que sea más fácil su manipulación.
PEPS	Sistema de control de inventarios en el cual el primer producto que entra a almacenaje es el primero que sale a despacho. Es el más utilizado en industrias de productos perecederos.
Puesto de trabajo	Es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea.
<i>Rack</i>	Son estanterías de metal utilizadas en bodegas para el almacenamiento de productos en varios niveles.
Riesgo	Estimación de la probabilidad de que ocurra un peligro.

Set

Consta de una armazón o estructura de apoyo, denominada base o somier, generalmente de madera y un colchón compuesto de estructura de alambre, esponja y tela.

Sistema de descanso

Es una cama o una pieza que sirve para dormir y descansar en ella.

RESUMEN

La industria se dedica a la manufactura de sistemas para el descanso y tiene la marca líder en el mercado centroamericano, al mismo tiempo busca su expansión y acreditación en la región norte de América, siendo el lugar al sur de México.

Actualmente, no se cuenta con un Programa Ergonómico en el departamento de producto terminado que vele por la salud y seguridad del trabajador en sus tareas cotidianas. Para llegar a su implementación se debe de seguir una serie de reconocimientos actuales, principalmente del proceso de almacenamiento. El presente trabajo va dirigido hacia personas interesadas en trabajar de una forma eficiente y la alta gerencia, pero sobretodo enfocado hacia el personal operativo, se dirige a mejorar las condiciones de trabajo del empleado. Estableciendo previamente un reconocimiento tanto en su estructura organizacional como en su espacio físico, se establece un estudio tiempos y distancias para así determinar cuánto se tarda el personal en realizar cada una de las tareas y que tan repetitivas pueden ser a lo largo del día. Recopilando estos datos se llega a la identificación de los factores de riesgo ergonómico en el área y cuáles son las probables lesiones y enfermedades habituales encontradas en el proceso de almacenamiento.

Dando un seguimiento a la implantación del programa ergonómico se busca la mejora continua en sus operaciones, delegando responsabilidad en un encargado de salud y seguridad que sea la unión entre trabajador y gerencia para hacerle ver sus oportunidades de mejora. También su responsabilidad será velar el funcionamiento del programa según norma *WAC (Washington Administrative Code)* reglamento recomendado por *ISPA (International Sleep Products Association)* determinado mediante una zona preventiva de trabajo, cuales son los factores físicos de riesgos que se deben atacar para trabajar siempre con ergonomía en las tareas cotidianas.

OBJETIVOS

General

Proponer un proceso Ergonómico en el almacenamiento de camas del área de producto terminado para el mejoramiento de la productividad, siempre cuidando la salud y seguridad del trabajador.

Específicos

1. Determinar el procedimiento actual de almacenamiento de camas en el departamento de producto terminado, para realizar una mejora en el mismo.
2. Identificación del flujo del proceso de almacenamiento, mediante la realización de diagramas de proceso.
3. Poder determinar un tiempo estándar del procedimiento de almacenamiento de camas por tamaño.
4. Comprender la ergonomía de trabajo como medida de preservación de la integridad física del trabajador.
5. Determinar una manera ergonómica para el almacenamiento correcto de camas.

6. Diseñar un plan de acción planteado para el encargado del departamento de producto terminado, para la resolución de problemas ergonómicos.
7. Proponer la implantación de capacitación del personal, respecto a normas de seguridad que se deben seguir en el almacenaje.

INTRODUCCIÓN

La industria de camas tiene, a través de sus productos, una incidencia directa con sus clientes, en la preocupación que el producto terminado llegue en buenas condiciones, en un tiempo prudente y previamente establecido. Es por eso que la mejora en el almacenamiento es una herramienta para cumplir con esta premisa.

Para poder proponer una mejora ergonómica en el proceso de almacenaje, primero se debe de conocer los aspectos generales de la industria de camas, la historia de la misma y la manera en que ha evolucionado en el tiempo y cuál es la metodología bajo la que trabaja, con esto se dará la pauta para introducirse al tema a tratar.

Con un estudio detallado de la conformación del departamento de producto terminado y la forma en que son desarrollados actualmente los procedimientos, aludiendo a sus actividades y personal que lleva a cabo dichas actividades, se tomará como punto de inicio para detallar un estudio para la formación de una propuesta de un proceso ergonómico.

Se detallará el por qué es necesario un estudio a fondo del procedimiento crítico en el área, aludiendo al procedimiento de almacenamiento de camas, describiendo cada una de las operaciones implicadas y determinando un tiempo estándar, el cual es el tiempo normal que le llevará a las personas involucradas realizar una tarea cotidiana, la forma y el trato en que son distribuidos los productos e identificar variables en el proceso que puedan corregirse.

Con lo recopilado de la situación actual del departamento de producto terminado y el proceso actual de almacenaje de camas, se tratará de proponer un estudio ergonómico en dicho procedimiento para cuidar siempre la salud del trabajador.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La Industria Manufacturera de Camas

La industria tiene a través de sus sistemas de descanso una incidencia directa con su cliente, puesto que brinda a través de su producto un medio para satisfacer las necesidades de confort, salud y calidad a quien lo adquiere.

Es una industria comprometida con sus valores, de manera que los equipos de trabajo se desempeñen de manera responsable, proactivamente, que cumplan sus metas y que el resultado a todos estos esfuerzos, sean productos de calidad que a la vez satisfagan el descanso del cliente.

1.1.1. Historia

La Industria inicia sus operaciones en agosto de 1974 como fábrica de esponja, produciendo masivamente planchas de esponja de distintas densidades y tamaños.

En 1976 invierte en maquinaria para la fabricación de camas, lo que permite la iniciación en el mercado nacional de este producto, innovando constantemente con tecnología de punta y en sistemas de descanso. Es así como llega a ser la empresa más grande en la fabricación de camas de Centro América, atendiendo cadenas de tiendas de alto prestigio.

Con el crecimiento de la fabricación de camas, deciden ampliar las operaciones y también fabricar muebles como cunas, dormitorios, salas, comedores, etc. Esto tuvo lugar de 1977 a 1989 cuando tomaron la decisión de especializarse solamente en la manufactura de camas.

Con su afán de innovar e implementar tecnología de punta se introduce los nuevos modelos *Pillow Top* y *Doble Pillow Top*. Se caracterizan por tener incorporada gruesas capas de enguatada en ambas o en una cara del colchón.

Hoy en día, es la fábrica de camas más grande de Centro América. Con los distintos modelos, es la Industria pionera en ventas y reconocida por su alta calidad y garantía.

1.1.2. Ubicación geográfica

La empresa tiene acceso tanto por la calzada Roosevelt, como la calzada Mateo Flores, asimismo la calzada San Juan, por este motivo no tiene ningún problema con su acceso vial. Cuenta con una estación de bomberos que se encuentra a 500 metros de distancia, así como gasolineras al salir de la calzada San Juan y otra en el acceso de la calzada Roosevelt.

1.1.3. Misión

Mejoramos la calidad de vida de nuestros clientes a través de sistemas de descanso que brindan confort, confiabilidad, durabilidad y calidad superior comprobados; soportado por un equipo de trabajo comprometido en proporcionar un servicio de excelencia, que satisfaga las necesidades, expectativas y que consolide relaciones comerciales a largo plazo.

1.1.4. Visión

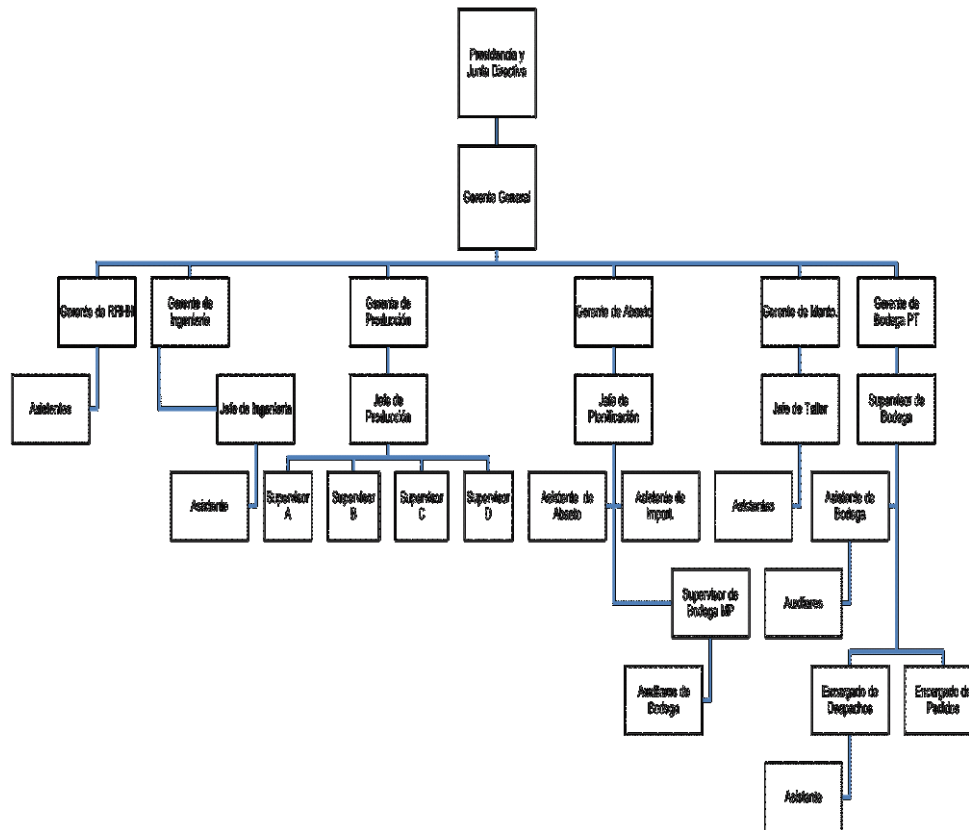
Ser en la región de Centro América y el sur-este de México el proveedor líder de productos y servicios de calidad para dormir y descansar bien, a través de:

- Creatividad.
- Innovación
- Tecnología
- Administración estratégica de recursos.

1.1.5. Distribución Organizacional

Es una herramienta que se utiliza cuando se precisa efectuar la conformación de una organización, para definir los límites entre cada uno de los departamentos existentes que la integran, determinar mandos para una distribución jerárquica.

Figura 1. Distribución organizacional actual



1.2. Conceptos básicos

En el marco de conocer más a fondo el tema a tratar, se procederá a realizar una breve explicación de lo que es y conforma la ergonomía a una manera general, conociendo cuál es su significado y teniendo un concepto mucho más amplio de lo que representa para una industria el tener en cada una de sus labores diarias una propuesta ergonómica implementada.

1.2.1. La salud y seguridad en el trabajo

Cada día máquinas efectúan más trabajos. Esta difusión de la mecanización y de la automatización acelera a menudo el ritmo de trabajo y puede hacer en ocasiones que sea menos interesante. Por otra parte, todavía hay muchas tareas que se deben hacer manualmente y que entrañan un gran esfuerzo físico. Una de las consecuencias del trabajo manual, además del aumento de la mecanización, es que cada vez hay más trabajadores que padecen dolores de la espalda, dolores de cuello, inflamación de muñecas, brazos, piernas y tensión ocular.

Lo que se busca es dar al trabajador una mejor calidad de vida y por ende ayudarle a desempeñar sus labores cotidianas de una manera que no pueda correr el riesgo de dañar su integridad física, así como la de los demás a su alrededor.

La aplicación de la ergonomía es una manera de brindar al trabajador de una organización estas premisas reportando muchos beneficios evidentes. Para el trabajador, unas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleador, el beneficio más patente es el aumento de la productividad.

Para muchos de los trabajadores de los países en desarrollo, los problemas ergonómicos acaso no figuren entre los problemas prioritarios en materia de salud y seguridad que deben resolver, pero el número es grande, y cada vez mayor, de trabajadores a los que afecta un diseño mal concebido hace que las cuestiones ergonómicas tengan importancia.

1.2.2. ¿Qué es Ergonomía?

Es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de labor al trabajador, a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al personal a adaptarse a él.

La ergonomía es una ciencia de amplio alcance que abarca las distintas condiciones laborales que pueden influir en la comodidad y la salud del trabajador, comprendidos factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en que se trabaja, el de las herramientas, el del calzado, incluidos elementos como el trabajo en turnos, las pausas y los horarios de comidas.

Aplica principios de biología, psicología, anatomía y fisiología para suprimir del ámbito laboral las situaciones que pueden provocar en los trabajadores incomodidad, fatiga o mala salud. Se puede disminuir grandemente, o incluso eliminar totalmente, el riesgo de que un trabajador padezca lesiones del sistema oseomuscular, si se le facilitan herramientas manuales adecuadamente diseñadas desde el momento en que comienza una tarea que exige el empleo de herramientas manuales.

1.2.3. Principios de la Ergonomía

Es muy eficaz analizar las condiciones laborales de cada caso al aplicar los principios de la ergonomía para solventar o impedir problemas. Cambios ergonómicos, por pequeños que sean, del diseño del equipo, del puesto de trabajo, pueden mejorar considerablemente la salud, la seguridad y la productividad del trabajador. Seguidamente se exponen cambios ergonómicos que pueden ayudar a generar mejoras considerables:

- Para labores minuciosas que exigen inspeccionar de cerca los materiales, el banco de trabajo debe estar más bajo que si se trata de realizar una labor pesada.
- Hay que modificar o sustituir las herramientas manuales que provocan incomodidad o lesiones. A menudo, los trabajadores son la mejor fuente de ideas sobre cómo mejorar una herramienta para que sea más cómoda manejarla.
- Ninguna tarea debe exigir de los trabajadores que adopten posturas forzadas, como tener todo el tiempo extendidos los brazos o estar encorvados durante mucho tiempo.
- Hay que enseñar a los trabajadores las técnicas adecuadas para levantar pesos. Toda tarea bien diseñada debe minimizar cuánto y cuán a menudo deben levantar pesos los trabajadores.

- Se deben rotar las tareas para disminuir todo lo posible el tiempo que un trabajador dedica a efectuar una tarea sumamente repetitiva, pues las tareas repetitivas exigen utilizar los mismos músculos una y otra vez.

1.2.4. Ergonomía en el trabajo

La aplicación de la ergonomía en cada lugar de trabajo es una herramienta capaz de hacer cada operación más segura y productiva. Para lograr el cumplimiento de estas dos metas de una manera simple es: haciendo el trabajo más simple para cada trabajador.

En la mayoría de los casos los trabajadores hacen sus labores de una manera más sencilla, mediante el desempeño de cada una de sus operaciones seguras y productivas.

Suena sencillo, en muchas maneras las soluciones a los problemas ergonómicos son sencillas. Llegar a la solución simple, sin embargo, en considerables casos toma mucho arduo trabajo del encargado de cada departamento para brindar salud y seguridad a su personal. El encargado realiza el trabajo arduo dando soluciones y realizando esto, hace que el lugar de trabajo esté en condiciones de efectuar operaciones eficientes y brindar a su personal la seguridad adecuada.

1.2.5. Importancia de la Ergonomía en la Industria

Pese a que muchas personas piensan que la ergonomía en el trabajo está directamente relacionada solamente con la seguridad, esto únicamente es un solo lado de lo que la ergonomía representa. El otro lado de la moneda es la productividad. Los mayores beneficios son adquiridos cuando en el lugar de trabajo se implementan cambios para prevenir lesiones, que igualmente están relacionados a mejorar la calidad del producto y la eficiencia en las operaciones.

El cumplimiento de las metas de mejorar productividad en operaciones y seguridad en el lugar de labor se logra cuando los trabajadores son capaces de ejecutar sus tareas diarias enfocando toda su energía y esfuerzo en el producto y no en los problemas que surgen de fatigas musculares, dolor y lesiones.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Se procederá a realizar un recorrido por las instalaciones del área de producto terminado en la industria manufacturera de camas, para determinar la aplicación actual de los procedimientos correspondientes de producto terminado, así como realizando un diagnóstico presente de las instalaciones de dicha área.

2.1. Área de producto terminado

Es el área que forma parte de toda organización, que se encarga de la distribución y almacenamiento físico correcto de cada uno de los productos terminados fabricados en la industria. Diseña procesos flexibles, simples y ágiles que tienen como fin:

- Lograr ventajas competitivas.
- Contribuir a satisfacer a los clientes
- Manipulación y distribución adecuada del producto terminado para una rápida respuesta en su despacho hacia el cliente.

2.1.1. Principios

- Los costos logísticos son una oportunidad de incremento en las utilidades de la empresa.
- La logística es el flujo ordenado de material e información a través de la empresa.
- Es el equilibrio entre el costo y servicio.
- Integrar todos los procesos logísticos con el fin de eficientar la cadena de distribución.
- Agrega valor de oportunidad a los productos.

2.1.2. Evolución Logística en la Organización

Incipiente:

- Se necesita la identificación de cada uno de los conflictos funcionales en la organización.
- Existen estrategias “Tibias” en miras de la centralización de las operaciones logísticas.

Formativa:

- Existe la consolidación para la distribución física de cada uno de los sistemas de descanso fabricados.

Desarrollo:

- Desarrollo de una centralización a nivel organizacional y agrupamiento de necesidades a nivel corporativo.
- Percepción de la necesidad de una contabilidad analítica para la identificación y manejo de los costos logísticos.

Avanzada:

- Integración de la logística a la producción de camas en la industria manufacturera de sistemas para el descanso. (Introducción del tiempo real).
- Utilización de medios informáticos para la comunicación y distribución en pisos para cada una de las áreas en la industria.

2.2. Logística Integral

La logística integral consiste en el manejo y comunicación adecuada entre departamentos de la organización que conlleva al abastecimiento adecuado de materiales, a la producción eficiente de sistemas para él descanso, y a la distribución de las camas a los clientes de una forma oportuna y cumpliendo con sus expectativas.

2.2.1. Objetivos

- Asegurarse que el menor costo operativo sea una factor clave de éxito.
- Suministrar adecuadamente y oportunamente las camas que requiere el cliente final.
- Convertir a la logística en una ventaja comparativa ante la competencia.
- Eficientar la cadena de abastecimiento y distribución de la empresa (tiempo de entrega).

2.2.2. Ventajas

- Logro en el área de producto terminado de eficiencia y mejoramiento de los procesos.
- Desarrollo de una explosión del servicio al cliente y utilizarla como una ventaja competitiva.

- Enriquecimiento de la efectividad y oportunidad en los envíos de camas.
- Distribución física eficiente del producto terminado para aminorar el tiempo de despacho y evitar problemas en el mismo, ya sea como manipulación y reempaque.

2.3. Diagnóstico de las Instalaciones

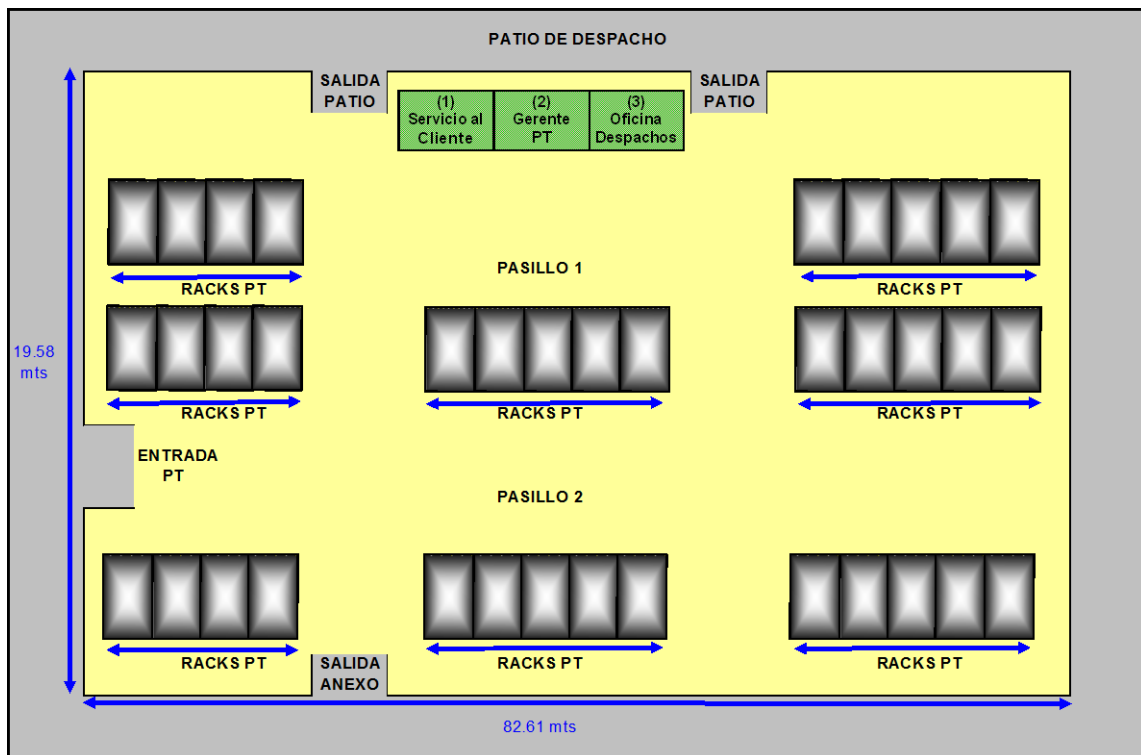
Las instalaciones de la bodega de producto terminado en la industria manufacturera de camas están compuestas de la siguiente manera:

Largo: 82.61 metros
Ancho: 19.58 metros
Alto: 8 metros

El área está compuesta por tres filas de *racks*, una en cada extremo y una en medio del plano. Posee tres salidas de emergencia, las que están en el extremo izquierdo tiene acceso directo hacia el área de despacho a los transportes, la que se encuentra en el extremo derecho da hacia una ampliación de la bodega, y la que está en el frente coincide con el área de empaque, a la par de esta misma se encuentra la banda transportadora de producto terminado. En las mismas instalaciones se encuentran tres oficinas administrativas, las cuales corresponden como se muestra en la Figura 2: con el número 1 la oficina de servicio al cliente, con el número 2 la oficina del gerente del departamento, con el número 3 la oficina de despachos.

Las instalaciones de la bodega cuentan con una señalización adecuada de rutas de de evacuación, así mismo con políticas de carga de extintores y señalización de los mismos. Tanto la bodega como el área de despachos se encuentran pintadas de color amarillo los sectores correspondientes a zonas de carga y descarga de producto terminado.

Figura 2. Plano de la Bodega de Producto Terminado



2.4. Distribución física del producto terminado

El proceso de distribución y postura del sistema en la bodega de producto terminado se remonta desde el área de producción, allí es donde se inicia. Los encargados de ensamble colocan sobre una banda transportadora el producto que es trasladado hacia los dos encargados de empaque, los mismos al recibirlo inician la labor de colocarle un *sticker* que contiene la información concerniente, cuatro esponjas (una en cada esquina) para protección del mismo y por último la colocación de la bolsa, dependiendo del tamaño que se esté manejando en ese instante, con una plancha caliente sellan los extremos de la bolsa para evitar que se abra. Al terminar lo colocan en una nueva banda transportadora que lo lleva hacia las instalaciones de la bodega.

Ya en bodega, una persona se encarga de colocarle un nuevo *sticker* de un color y un número correspondiente al mes de ingreso y la otra persona se encarga por medio de un lector de código de barras a darle ingreso al producto. Este mismo procedimiento se repite seis veces hasta que se ha colocado lo suficiente en *pallets*, que dos personas más se encargan de trasladar el producto al espacio destinado en los *racks* de estiba del área. Si es necesaria la intervención de montacargas debido a la altura dónde se deberá colocar el producto se utiliza.

2.5. Ubicación del producto terminado

El proceso de distribución del producto terminado descrito en la sección 2.4 es de gran ayuda para comprender la forma en que se ubica el mismo en las instalaciones de la bodega. Como se muestra en la Figura 2 de la sección 2.3 se encuentran en el sector tres filas de *racks* de estiba, cada una de estas filas consta de 3 pisos para almacenaje de producto. Las instalaciones constan en un 75% de sistemas para el descanso en tamaño matrimonial, porque de acuerdo a un estudio de mercado el tamaño que más se vende es este.

Según lo observado no se tiene una política de estiba adecuada, puesto que cuando la bodega se encuentra con pocos espacios, las personas encargadas del almacenamiento organizan de una forma no adecuada, por ejemplo estibando colchones de tamaño *king* en el tercer piso del *rack*, son colchones que ya se describirá más detalladamente en la sección 3.1.4, pero que pesan alrededor de 39.59 kilogramos y que podrían ocasionar un accidente a la hora de su almacenamiento debido a la altura y la utilización del montacargas, asimismo como a la hora del despacho.

El producto es segmentado en la bodega por *set* (base y colchón), por color y tamaño y es ubicado en tarimas de maderas, las cuales se colocan en cada piso de los *racks* y como la madera es un material que puede llegar a dañar la bolsa y por ende la tela, se le coloca una plancha de fieltro del tamaño de la tarima para darle una mejor comodidad al producto.

2.6. Procedimientos

Los procedimientos establecen un método habitual de mejorar actividades futuras, son guías de acción más que de pensamiento.

Detallan la forma exacta en que ciertas actividades deben cumplirse, esencialmente en una secuencia cronológica.

2.6.1. Descripción del procedimiento de almacenamiento

Para lograr el cumplimiento de las metas diarias del área de producto terminado es necesario seguir dos grandes procesos establecidos, uno el de almacenamiento y otro el de despacho de sistemas para el descanso, desde el momento que es ingresado el producto al área hasta que es depositado en los contenedores rumbo al cliente. A continuación se detalla el proceso cronológico de almacenamiento:

Área de Producción

Paso 1. Área de Empaque. El colchón previamente ensamblado llega hacia el área de empaque, donde dos personas esperan el producto, para proceder a embolsarlo

Reciben el colchón de una banda transportadora que conecta el área de ensamble al área de empaque, las dos personas proceden a levantar el colchón y colocarlo en la mesa de trabajo, una persona en un extremo coloca la bolsa y la otra persona coloca las cuatro esquineras de esponja en cada extremo, juntos jalan la bolsa para empacarlo. Terminado el proceso una persona se encarga de sellar la bolsa con una plancha, seguidamente trasladan el colchón hacia la banda transportadora.

Paso 2. Banda transportadora. Seguidamente el colchón es trasladado por medio de una banda transportadora del área de empaque hacia el área de producto terminado.

Área de Bodega

Paso 3. Área de Producto Terminado. Ya en el área de producto terminado, dos personas esperan el colchón. Una persona le coloca un *sticker* correspondiente con el número de mes en curso y una seña en la bolsa con un marcador, para diferenciar al colchón que ya ha ingresado al área y puede ser estibado. La otra persona con un lector procede a leer el código de barras del *sticker* propio del colchón para darle ingreso al área.

Paso 4. Estiba de colchón. Después de realizada esta la operación anterior, las dos personas que reciben el colchón, proceden a colocar el colchón en las *pallets*, con esto se repite desde el paso 1 hasta el paso 3, hasta colocar en las *pallets* siete colchones.

Paso 5. Transporte del producto. Al haber concluido de estibar siete colchones en las *pallets*, que sirven como vehículos de transporte para proceder al almacenamiento y la estiba del producto terminado.

Paso 6. Almacenamiento. Después de transportar el producto al lugar propio, se procede a la estiba y almacenamiento de los siete colchones transportados en los *racks* correspondientes en la bodega.

2.6.2. Descripción del procedimiento de despacho

Retomando el siguiente gran proceso realizado diariamente en el área, a continuación se detalla cronológicamente los pasos que se realizan en el procedimiento de despacho:

Paso 1. Toma de pedido. El Encargado de Servicio al Cliente recibe el pedido por parte del cliente y seguidamente confirma la existencia de dicho producto en bodega.

Paso 2. Elaboración de pedido. El mismo Encargado de Servicio al Cliente se da a la tarea de elaborar el pedido en el formato correspondiente, revisando de manera que corresponda al producto solicitado, código del cliente, nombre del cliente, dirección de entrega del producto.

Paso 3. Entrega de pedido. Al terminar de elaborar el pedido se procede a entregar el pedido en el formato correspondiente al Encargado de Despachos.

Paso 4. Cubicación del pedido. El Encargado de Despachos es responsable de la recepción del pedido por parte del Encargado de Servicio al Cliente, e inicia la cubicación del mismo, mediante formatos previamente establecidos en el área, y posteriormente entrega el pedido cubicado a Encargado de Pedidos.

Paso 5. Coordinación del pedido. El Encargado de Pedidos, con pedido cubicado en mano, procede a la revisión de existencia de producto en bodega, y seguidamente anota en una pizarra los datos del pedido, adjunto los datos del transporte, cliente, dirección y hora de entrega. Por último entrega pedido a Asistente de Bodega.

Paso 6. Preparación del producto. Ya recibido el producto el Asistente de Bodega procede a preparar el producto en el piso, de acuerdo al pedido, solicitando la ayuda del montacargas. Pide a los Auxiliares de Bodega la ayuda para subir el producto en *pallets* y transportarlo al piso, al terminar de colocarlo, llaman al Asistente de Bodega para informar que ya está preparado el pedido para ser despachado.

Paso 7. Egreso del producto. Teniendo el producto en piso, Asistente de Bodega procede mediante lector a leer código de barras en el *sticker* del colchón para así darle egreso al producto de bodega y entrega el producto a Asistente de Despachos.

Paso 8. Comparación de producto contra pedido. Asistente de Despachos se encarga de realizar la comparación de que el producto físico en piso, coincida con lo que se establece en el pedido, al término de esta operación procede a informar a Transportista para que principie a cargar el producto.

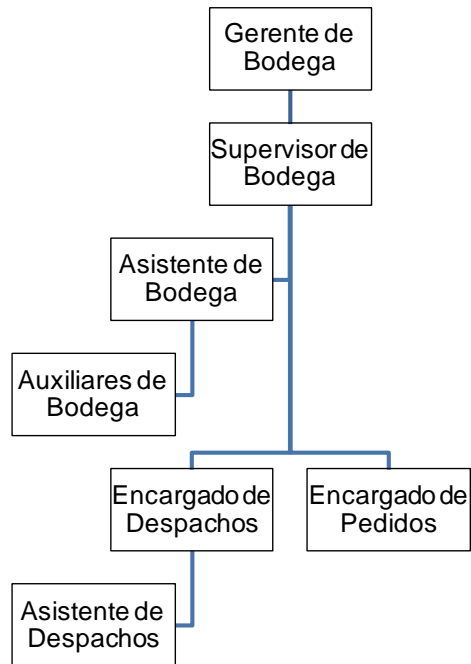
Paso 9. Carga de producto terminado. El Transportista junto a sus ayudantes inician a subir al camión el producto terminado requerido por el pedido hecho por el Cliente.

2.7. Distribución Organizacional

Es un arreglo de las funciones necesarias de acuerdo a un orden jerárquico. Indica la autoridad y responsabilidad de las personas que tienen a su cargo la ejecución de las funciones, además conjunta cada función en unidades operativas acordes al puesto.

En la Figura 3 seguidamente mostrada, se ejemplifica el Organigrama del Área de Producto Terminado de la industria, que se utiliza como una herramienta de ordenación sistemática de las personas que laboran allí, de acuerdo al puesto de trabajo que desempeñan.

Figura 3. Distribución Organizacional Bodega Producto Terminado



2.7.1. Funciones

Gerente del departamento. Planifica el correcto mantenimiento y rotación de inventario de producto terminado de acuerdo a las metas de la organización. Evalúa eficiencias y establece indicadores de metas operativas diarias, así como también estratégicas.

Supervisor de bodega. Se encuentra en el piso, planea y supervisa el programa de actividades diarias y las operaciones del área. Evalúa el desempeño de los ingresos y egresos de producto terminado de bodega. Coordina plan de entregas diarias de producto a los clientes.

Encargado de despachos. Se asegura de recibir el pedido correcto por parte del Encargado de Servicio al Cliente, para que tanto la cantidad como el producto físico sea el que fue requerido por el cliente en el despacho.

Encargado de pedidos. Supervisa que la cubicación realizada por el Encargado de despachos sea la correcta, y se cerciora que haya existencia del producto solicitado por el cliente.

Asistente de bodega. Prepara el producto en piso de acuerdo a lo solicitado por el cliente, se asegura que el despacho sea el que fue reclamado en el pedido y que el despacho se lleve a cabo en un tiempo prudencial con un trato adecuado al producto.

Asistente de despachos. Es el encargado de realizar comparación que el producto a despachar que se encuentra físico en el piso, sea el solicitado por el pedido previamente acordado con el cliente.

Auxiliares de bodega. Realizan función operativa, durante la carga y transporte del producto terminado.

2.7.2. Responsabilidades

Gerente del departamento. Es responsable de implementar nuevas políticas de seguridad en el área, así como para el manejo y la manipulación correcta del producto terminado. Así como buscar la optimización de los recursos y estrategias para el cumplimiento de metas y una mejor distribución de su inventario en bodega.

Supervisor de bodega. Es responsable de la administración del recurso humano en el departamento, así como de la planeación y coordinación del despacho diario de producto terminado y el monitoreo constante de la carga, para que lleve en un tiempo prudencial y en óptimas condiciones hacia el cliente.

Encargado de despachos. Es responsable de la recepción del pedido por parte del Encargado de Servicio al Cliente, y de una cubicación eficiente y correcta del producto terminado para su despacho.

Encargado de pedidos. Es responsable de proporcionar el dato exacto del inventario en bodega del producto, y por ende revisar si hay en existencia de lo requerido por el cliente. Además es responsable de de la preparación de la información necesaria en pizarra para el conocimiento del despacho.

Asistente de bodega. Es responsable de darle lectura mediante a un lector de código de barras al producto en piso, para darle egreso de bodega, y de verificar que el trato y manipulación por parte de auxiliares de bodega al producto sea el correcto.

Asistente de despachos. Es responsable de la comparación y el visto bueno del producto en piso con lo solicitado en el pedido, y así proceder el despacho al cliente.

Auxiliares de bodega. Son responsables de su propia seguridad, al utilizar en todo momento su equipo de protección, y del trato que le den al producto terminado en las operaciones de carga y transporte del mismo, para evitar reempaques en el despacho.

3. DESCRIPCIÓN DE UN PROCESO ERGONÓMICO EN EL ALMACENAMIENTO DE CAMAS DEL ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO

3.1. Especificaciones generales de las camas

En el área de la ingeniería y la manufactura representa un documento técnico oficial que establezca de forma clara todas las características físicas, objetivos y conducta del producto requerido. El propósito de una especificación es describir las funcionalidades de un bien.

3.1.1. Sistema tamaño Imperial

Para la fabricación de camas el tamaño imperial es el más pequeño de todos los cuatro tamaños que se estarán presentando, es ideal para el descanso de una sola persona. En la Tabla I seguidamente mostrada, se describen sus dimensiones:

Tabla I. Especificaciones del Sistema tamaño Imperial

Dimensiones	Cantidad	Unidad de Medida
Largo	76 ½	Pulgadas
Ancho	39 ½	Pulgadas
Alto	9	Pulgadas
Peso	20.52	Kilogramos

3.1.2. Sistema tamaño Matrimonial

Siguiendo en la misma línea de ascenso en la fabricación, nos encontramos con el colchón Matrimonial, cuyas dimensiones a continuación presentadas en la Tabla II.

Tabla II. Especificaciones del Sistema tamaño Matrimonial

Dimensiones	Cantidad	Unidad de Medida
Largo	76 ½	Pulgadas
Ancho	55 ½	Pulgadas
Alto	9	Pulgadas
Peso	27.33	Kilogramos

3.1.3. Sistema tamaño *Queen*

Si el cliente busca un tamaño más grande para el descanso, el sistema para el descanso *Queen* es una solución, según la descripción de la Tabla III.

Tabla III. Especificaciones del Sistema tamaño *Queen*

Dimensiones	Cantidad	Unidad de Medida
Largo	78 ½	Pulgadas
Ancho	60 ½	Pulgadas
Alto	9	Pulgadas
Peso	30.66	Kilogramos

3.1.4. Sistema tamaño *King*

Por último, el tamaño más grande para elección al cliente es el *King*, a continuación se muestra en la Tabla IV el detalle de las dimensiones de este tamaño.

Tabla IV. Especificaciones del Sistema tamaño *King*

Dimensiones	Cantidad	Unidad de Medida
Largo	79 ½	Pulgadas
Ancho	78 ½	Pulgadas
Alto	9	Pulgadas
Peso	39.59	Kilogramos

3.2. Diagramas del procedimiento de almacenamiento

Se detallará a continuación por medio de una representación gráfica la manera en que se lleva a cabo el almacenamiento de sistemas para el descanso en la bodega de producto terminado. En el análisis de métodos se usan generalmente tres tipos de diagramas cada uno con aplicaciones específicas y son: diagramas de operaciones, de flujo y de recorrido de proceso.

3.2.1. Diagrama de Operaciones

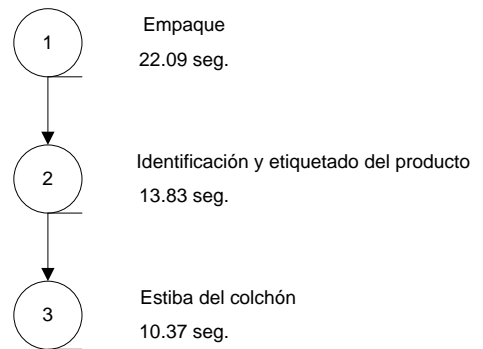
Muestra una secuencia cronológica de todas las operaciones, márgenes de tiempo a utilizar en un proceso dado, desde el empaque del producto hasta la estiba en *racks*. A continuación se detallarán los DOP de los 4 tamaños:

Figura 4. DOP Sistema tamaño Imperial

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Ubicación: Industria Manufacturera de Camas
 Analista: Carlos Solares

Fecha: 4 de febrero de 2008
 Método: Actual



RESUMEN DOP


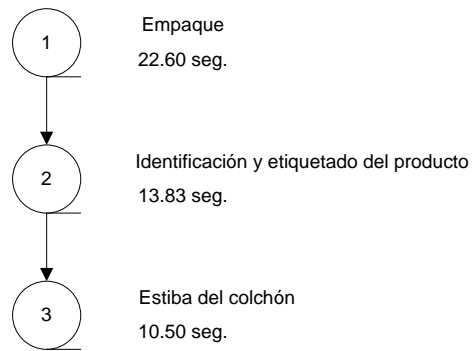
Descripción de la Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operaciones		3	46.29 seg.
Total		3	46.29 seg.

Figura 5. DOP Sistema tamaño Matrimonial

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Ubicación: Industria Manufacturera de Camas
 Analista: Carlos Solares

Fecha: 4 de febrero de 2008
 Método: Actual



RESUMEN DOP

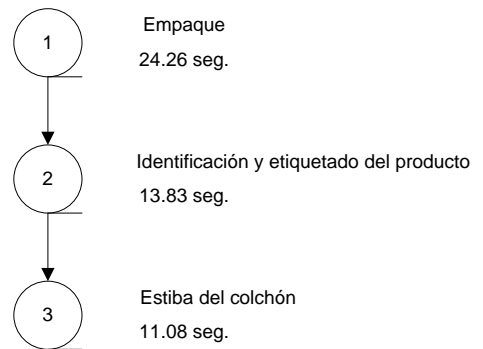
Descripción de la Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operaciones	○	3	46.93 seg.
Total		3	46.93 seg.

Figura 6. DOP Sistema tamaño Queen

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Ubicación: Industria Manufacturera de Camas
 Analista: Carlos Solares

Fecha: 4 de febrero de 2008
 Método: Actual



RESUMEN DOP


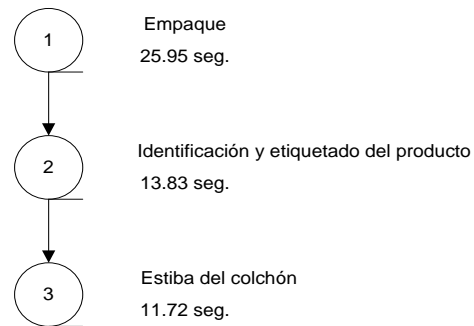
Descripción de la Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operaciones		3	49.17 seg.
Total		3	49.17 seg.

Figura 7. DOP Sistema tamaño King

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Ubicación: Industria Manufacturera de Camas
 Analista: Carlos Solares

Fecha: 4 de febrero de 2008
 Método: Actual



RESUMEN DOP

Descripción de la Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operaciones		3	51.5 seg.
Total		3	51.50 seg.

3.2.2. Diagrama de Flujo

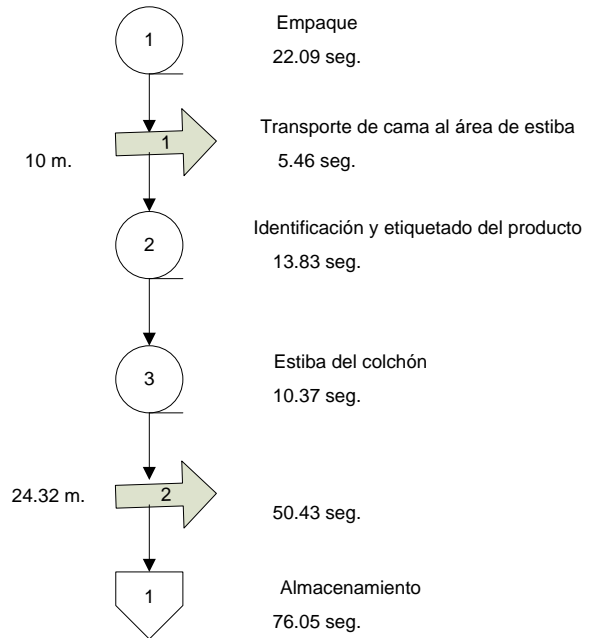
Este tipo de diagrama contiene más detalles que el de operaciones, por lo tanto, muestra distancias recorridas, retrasos, almacenamientos temporales y transportes. Muestra la transformación de un servicio conforme este va pasando por las diversas etapas de ejecución. Con esta representación gráfica se facilita visualizar el sistema total, identificar posibles puntos de dificultad y ubicar las actividades de control. A continuación se detallarán los DFOP de los 4 tamaños:

Figura 8. DFOP Sistema tamaño Imperial

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Ubicación: Industria Manufacturera de Camas
 Analista: Carlos Solares

Fecha: 4 de febrero de 2008
 Método: Actual



RESUMEN DFOP

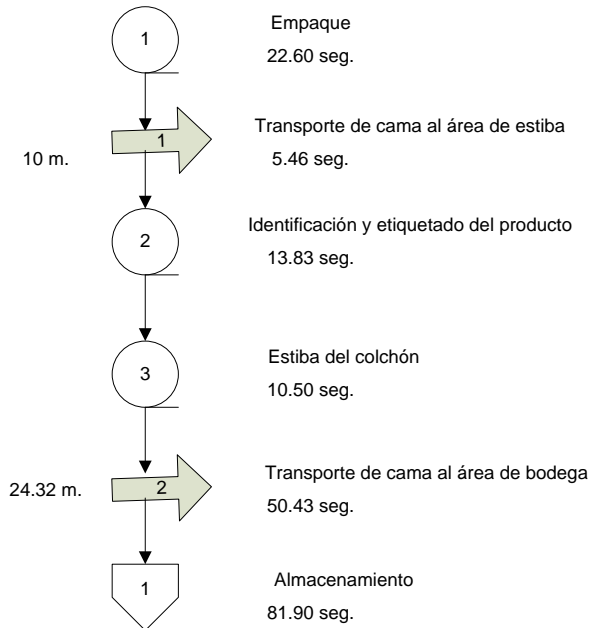
Descripción de la Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operaciones		3	46.29 seg.	
Transportes		2	55.89 seg.	34.32 m.
Almacenamiento		1	76.05 seg.	
Total		6	178.23 seg.	34.32 m.

Figura 9. DFOP Sistema tamaño Matrimonial

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Ubicación: Industria Manufacturera de Camas
 Analista: Carlos Solares

Fecha: 4 de febrero de 2008
 Método: Actual



RESUMEN DFOP

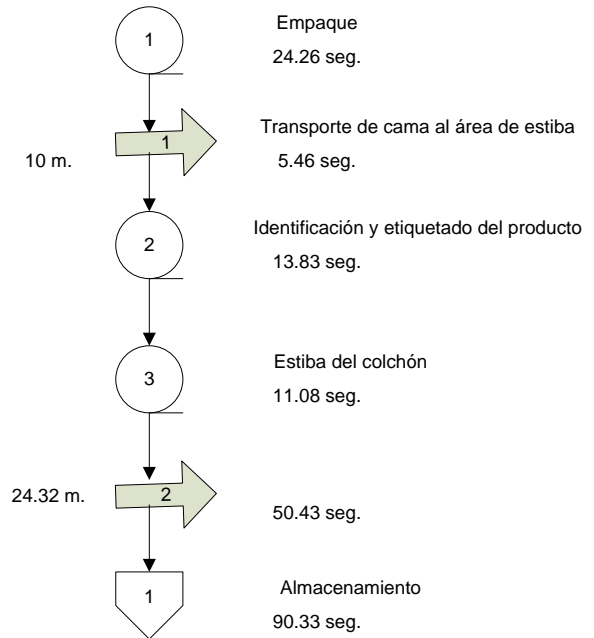
Descripción de la Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operaciones	○	3	46.93 seg.	
Transportes	➡	2	55.89 seg.	34.32 m.
Almacenamiento	⬇	1	81.90 seg.	
Total		6	184.72 seg.	34.32 m.

Figura 10. DFOP Sistema tamaño Queen

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Ubicación: Industria Manufacturera de Camas
 Analista: Carlos Solares

Fecha: 4 de febrero de 2008
 Método: Actual



RESUMEN DFOP

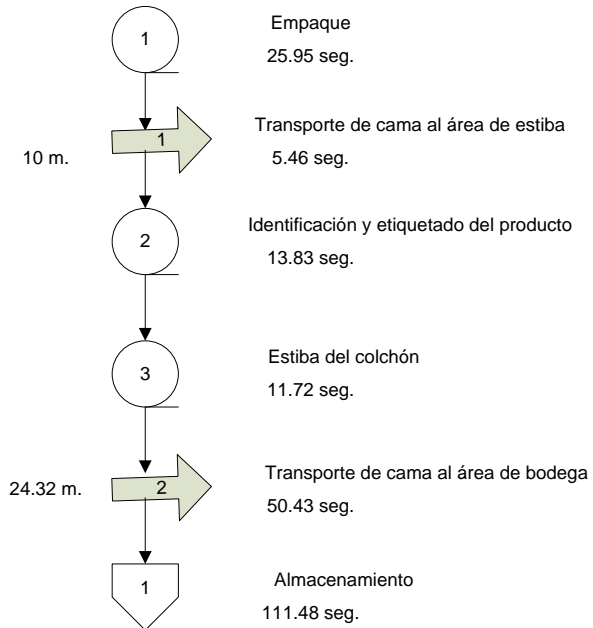
Descripción de la Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operaciones		3	49.17 seg.	
Transportes		2	55.89 seg.	34.32 m.
Almacenamiento		1	90.33 seg.	
Total		6	195.39 seg.	34.32 m.

Figura 11. DFOP Sistema tamaño King

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Ubicación: Industria Manufacturera de Camas
 Analista: Carlos Solares

Fecha: 4 de febrero de 2008
 Método: Actual



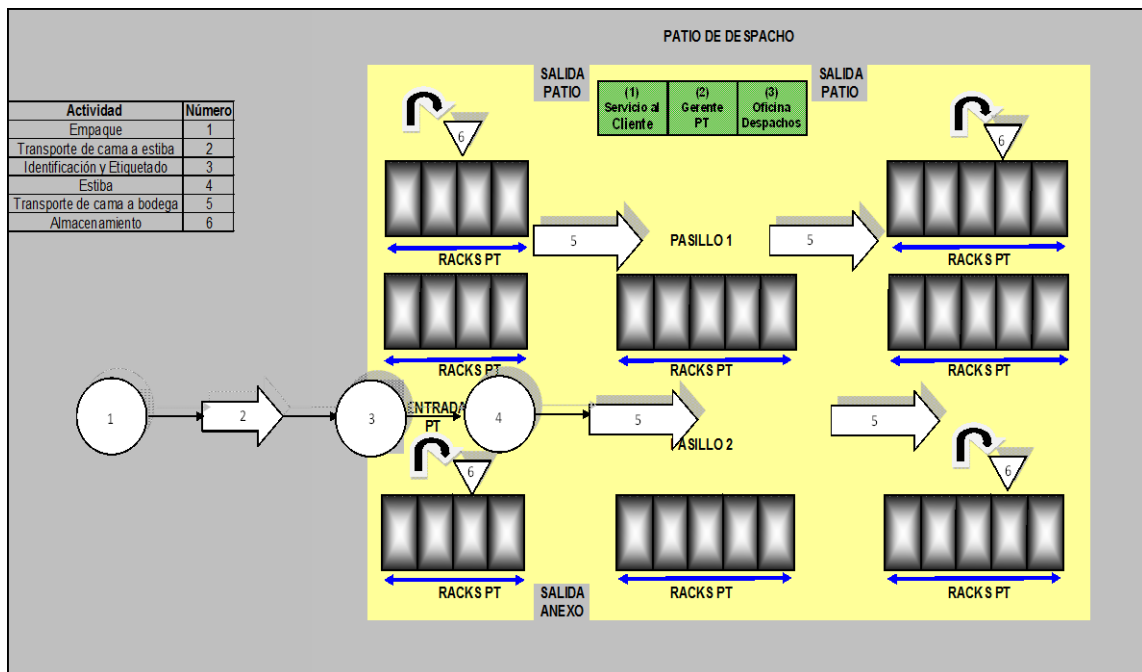
RESUMEN DFOP

Descripción de la Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operaciones		3	51.50 seg.	
Transportes		2	55.89 seg.	34.32 m.
Almacenamiento		1	111.48 seg.	
Total		6	218.87 seg.	34.32 m.

3.2.3. Diagrama de Recorrido

Es el diagrama realizado en un plano del lugar de trabajo en el que se colocan líneas de flujo que indiquen el movimiento del material que en nuestro caso será el transporte del producto terminado de una actividad a otra, se basa en el diagrama de flujo. Permite encontrar aquellas áreas de posibles congestionamientos de tránsito y facilita así el poder lograr una mejor distribución de actividades.

Figura 12. Diagrama Recorrido



3.3. Tiempos actuales de almacenamiento

La longitud del estudio de tiempos dependerá en gran parte de la naturaleza de la operación individual. El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de los siguientes procedimientos:

1. Por fórmulas estadísticas
2. Por medio del ábaco de Lifson
3. Por medio del criterio de las tablas de Westinghouse

Estos procedimientos se aplican cuando se pueden realizar gran número de observaciones, pues cuando el número de éstas es limitado y pequeño, se utiliza para el cálculo del tiempo normal representativo la media aritmética de las mediciones efectuadas.

Para determinar el número de mediciones a tomar en cada operación del proceso de almacenamiento, se decidió utilizar el método estadístico. A continuación se muestran los cálculos realizados para una de las operaciones del proceso:

Tabla V. Método estadístico

F	X	Xi-X	f(Xi-X)^2
1	5.27	0.318	0.101124
1	5.25	0.338	0.114244
1	5.05	0.538	0.289444
1	5.84	-0.252	0.063504
1	6.53	-0.942	0.887364
Xi	5.588	Σ	1.45568

$$\sigma = \frac{\sum f(Xi - X)^2}{n}$$

Donde:

σ = desviación estándar

Xi = media aritmética

n = número de mediciones efectuadas

$$\sigma = \frac{1.45568}{5} = 0.291136$$

$$N = \frac{(K * \sigma)}{e * Xi} + 1$$

Donde:

K = coeficiente de riesgo

K = 3 para riesgo de error 0.3%

e = error expresado en forma decimal

N = número de observaciones

$$N = \frac{(3 * 0.291136)}{(0.05 * 5.588)} + 1 = 4.1260$$

$$N \cong 5$$

3.3.1. Cálculo del tiempo estándar

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Seguidamente de la sección 3.3.1.1 a la 3.3.1.4 se detallarán los tiempos estándar calculados para cada operación. Las formulas utilizadas para su determinación son las siguientes:

$$T_{\text{promedio}} = \frac{\sum T_c}{N}$$

$$T_{\text{normal}} = T_N = T_{\text{promedio}} * \text{Eficiencia}$$

$$T_{\text{estándar}} = T_s = T_N * (1 + \% \text{Concesiones})$$

Dónde:

T_c = Tiempo Cronometrado

T_N = Tiempo Normal

T_s = Tiempo estándar

Utilizando una eficiencia al 85%.

Descripción de Concesiones:

Demoras Personales: 5%

Fatiga: 7%

Retrasos inevitables: 3%

Total 15%

El motivo de la determinación del tiempo estándar en nuestro estudio es para la hora de identificar los factores de riesgo ergonómico, se pueda comprobar cuanto se tardan los encargados del proceso de almacenamiento en estibar el producto terminado, y tener un estimado de que tan dañino puede ser el repetir el mismo procedimiento una y otra vez en un jornada laboral.

3.3.1.1. Sistema tamaño Imperial

Operación: Empaque

Tamaño Imperial

	Tc (s.)
1	20.95
2	18.04
3	26.36
4	23.06
5	24.58

T promedio 22.60 s.

Eficiencia 85%

T normal 19.21 s.

Concesiones 15%

T estándar 22.09 s.

Operación: Transporte a estiba 10 metros

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	5.27
2	5.25
3	5.05
4	5.84
5	6.53

T promedio 5.59 s.
Eficiencia 85%
T normal 4.75 s.
Concesiones 15%
T estándar 5.46 s.

Operación: Identificación y etiquetado del Producto

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	11.02
2	16.78
3	17.98
4	13.62
5	11.34

T promedio 14.15 s.
Eficiencia 85%
T normal 12.03 s.
Concesiones 15%
T estándar 13.83 s.

Operación: Estiba del colchón

Tamaño Imperial

	Tc (s.)
1	9.57
2	11.05
3	8.75
4	12.36
5	11.29

T promedio 10.60 s.
Eficiencia 85%
T normal 9.01 s.
Concesiones 15%
T estándar 10.37 s.

Operación: Transporte del producto

24.32 metros

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	58.46
2	64.87
3	57.22
4	62.1
5	55.28

T promedio 59.59 s.
Eficiencia 85%
T normal 50.65 s.
Concesiones 15%
T estándar 58.25 s.

Operación: Almacenamiento

Tamaño Imperial

	Tc (s.)
1	78.45
2	75.62
3	79.07
4	76.97
5	78.89

T promedio 77.80 s.
Eficiencia 85%
T normal 66.13 s.
Concesiones 15%
T estándar 76.05 s.

Testándar (Total) = 186.04 s.

3.3.1.2. Sistema tamaño Matrimonial

Operación: Empaque

Tamaño Matrimonial

	Tc (s.)
1	18.82
2	24.83
3	20.83
4	26.66
5	24.34

T promedio 23.10 s.
Eficiencia 85%
T normal 19.6 s.
Concesiones 15%
T estándar 22.6 s.

Operación: Transporte a estiba 10 metros

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	5.27
2	5.25
3	5.05
4	5.84
5	6.53

T promedio 5.59 s.
Eficiencia 85%
T normal 4.75 s.
Concesiones 15%
T estándar 5.46 s.

Operación: Identificación y etiquetado del Producto

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	11.02
2	16.78
3	17.98
4	13.62
5	11.34

T promedio 14.15 s.
Eficiencia 85%
T normal 12.03 s.
Concesiones 15%
T estándar 13.83 s.

Operación: Estiba del colchón

Tamaño Matrimonial

	Tc (s.)
1	11.78
2	10.57
3	9.96
4	9.87
5	11.5

T promedio 10.74 s.
Eficiencia 85%
T normal 9.1 s.
Concesiones 15%
T estándar 10.5 s.

Operación: Transporte del producto

24.32 metros

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	58.46
2	64.87
3	57.22
4	62.1
5	55.28

T promedio 59.59 s.
Eficiencia 85%
T normal 50.65 s.
Concesiones 15%
T estándar 58.25 s.

Operación: Almacenamiento

Tamaño Matrimonial

	Tc (s.)
1	89.68
2	81.96
3	82.09
4	84.67
5	80.44

T promedio 83.77 s.
Eficiencia 85%
T normal 71.2 s.
Concesiones 15%
T estándar 81.9 s.

Testándar (Total) = 192.49 s.

3.3.1.3. Sistema tamaño *Queen*

Operación: Empaque

Tamaño *Queen*

	Tc (s.)
1	20.57
2	23.89
3	27.64
4	26.75
5	25.22

T promedio 24.81 s.
Eficiencia 85%
T normal 21.09 s.
Concesiones 15%
T estándar 24.26 s.

Operación: Transporte a estiba 10 metros

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	5.27
2	5.25
3	5.05
4	5.84
5	6.53

T promedio 5.59 s.
Eficiencia 85%
T normal 4.75 s.
Concesiones 15%
T estándar 5.46 s.

Operación: Identificación y etiquetado del Producto

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	11.02
2	16.78
3	17.98
4	13.62
5	11.34

T promedio 14.15 s.
Eficiencia 85%
T normal 12.03 s.
Concesiones 15%
T estándar 13.83 s.

Operación: Estiba del colchón

Tamaño Queen

	Tc (s.)
1	10.58
2	11.48
3	11.76
4	11.89
5	10.97

T promedio 11.34 s.
Eficiencia 85%
T normal 9.64 s.
Concesiones 15%
T estándar 11.08 s.

Operación: Transporte del producto

24.32 metros

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	58.46
2	64.87
3	57.22
4	62.1
5	55.28

T promedio 59.59 s.
Eficiencia 85%
T normal 50.65 s.
Concesiones 15%
T estándar 58.25 s.

Operación: Almacenamiento

Tamaño *Queen*

	Tc (s.)
1	92.65
2	93.32
3	92.19
4	90.97
5	92.92

T promedio 92.41 s.
Eficiencia 85%
T normal 78.55 s.
Concesiones 15%
T estándar 90.33 s.

Testándar (Total) = 203.20 s.

3.3.1.4. Sistema tamaño *King*

Operación: Empaque

Tamaño *King*

	Tc (s.)
1	26.47
2	26.66
3	28.39
4	24.15
5	27.05

T promedio 26.54 s.
Eficiencia 85%
T normal 22.56 s.
Concesiones 15%
T estándar 25.95 s.

Operación: Transporte a estiba 10 metros

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	5.27
2	5.25
3	5.05
4	5.84
5	6.53

T promedio 5.59 s.
Eficiencia 85%
T normal 4.75 s.
Concesiones 15%
T estándar 5.46 s.

Operación: Identificación y etiquetado del Producto

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	11.02
2	16.78
3	17.98
4	13.62
5	11.34

T promedio 14.15 s.
Eficiencia 85%
T normal 12.03 s.
Concesiones 15%
T estándar 13.83 s.

Operación: Estiba del colchón

Tamaño King

	Tc (s.)
1	12.08
2	11.96
3	10.78
4	12.65
5	12.47

T promedio 11.99 s.
Eficiencia 85%
T normal 10.19 s.
Concesiones 15%
T estándar 11.72 s.

Operación: Transporte del producto

24.32 metros

Tamaño Todos

	Tc (s.)
1	58.46
2	64.87
3	57.22
4	62.1
5	55.28

T promedio 59.59 s.
Eficiencia 85%
T normal 50.65 s.
Concesiones 15%
T estándar 58.25 s.

Operación: Almacenamiento

Tamaño King

	Tc (s.)
1	117.23
2	115.04
3	107.76
4	118.12
5	112.09

T promedio 114.05 s.
Eficiencia 85%
T normal 96.94 s.
Concesiones 15%
T estándar 111.48 s.

Testándar (Total) = 226.68 s.

3.3.2. Almacenamiento y manipulación

En el área de producto terminado, el proceso de almacenaje inicia desde la etapa de empaque. Aquí las dos personas encargadas de preservar el producto terminado toman una bolsa, dependiendo del tamaño del mismo colchón lo envuelven, y si es una exportación se empaca con doble bolsa por la manipulación que lleva el producto en el transporte.

Al ser empacado ya el colchón, es puesto en una banda transportadora que lo lleva directo a la bodega, donde es recibido por dos personas que se encargan de identificar el ingreso a bodega del producto. Lo colocan en *pallets*, donde esperan a la llegada de seis colchones más del mismo tamaño, para poder llevarlos al espacio determinado para su almacenamiento.

En el espacio designado para su *stock*, si es necesaria la utilización del montacargas debido a una altura considerable, se coloca una jaula donde se coloca el producto trasladado en *pallets*, y dos personas se encargan de la estiba en el lugar correspondiente en *racks*.

3.3.3. Conservación del producto terminado

Como política de calidad y buen servicio al cliente, a pesar de que no es producto terminado perecedero se le da un buen manejo y una buena rotación al mismo para que no provoque deterioro en el mismo y se le envíe en mal estado al consumidor final. Actualmente para prevenir el daño al producto se le coloca una esponja en cada esquina al colchón antes de ser empacado, para evitar el rompimiento de la bolsa y el daño a las esquinas del mismo.

Como anteriormente se mencionó se le coloca un *sticker* con un número correspondiente al mes de ingreso a bodega al producto para darle una mejor rotación y así tener un mejor control del inventario, evitando así que permanezca mucho tiempo en bodega. Se mencionó que no es producto perecedero, pero es bastante costoso en su producción, entonces genera mucho costo de almacenamiento.

Para conservarlo en buen estado y con una buena calidad se realiza limpieza periódicamente en las instalaciones de la bodega, para evitar la acumulación de polvo y plagas que puedan atacar el material de empaque y así mismo el producto.

3.3.4. Reempaque

Los encargados del área de empaque, así como los de recepción del producto terminado en bodega tienen serias instrucciones acerca del trato que se le debe de dar al producto, para así entregársele a los clientes en un estado óptimo y evitar pérdidas de tiempo a la hora del despacho.

Según se pudo determinar es muy raro el caso en que se reempaca el producto, solamente se realiza en ocasiones que el producto haya permanecido durante mucho tiempo en bodega, o producto que durante su traslado haya sufrido algún percance respecto al material de empaque. Ante todo se debe de preservar el estado del producto terminado y optimizar el despacho, para brindar a los clientes calidad y buen servicio en cada entrega.

3.3.5. Identificación

Para llevar un mejor control en el área de producto terminado y asimismo evitar las variaciones de inventario mensuales, cada uno de los colchones es registrado a su entrada al departamento antes de ser empacado. Previo a colocarle la bolsa los encargados de empaque le colocan un *sticker*, el cual está compuesto por un código de barras con toda la información correspondiente a dicho colchón: modelo, tamaño, color, etc.

Al ser empacado, es colocado en la barra transportadora la cual lo lleva hacia el área de producto terminado. Los encargados de recepción le colocan otro *sticker* propio de un color y un número que conciernen al mes en que es fabricado el colchón, además de que es leído con un lector de código de barras para hacerle ingreso a bodega.

3.3.6. Segregación del producto terminado

El producto al ser ingresado por la banda transportadora hacia la bodega es estibado de forma que por medio el sistema de inventarios PEPS (el primero que entre sea el primero que salga) sea organizado para garantizar así una mejor rotación mensual del producto terminado, como también evitar variaciones de inventario. El *set* está conformado por una armazón o estructura de apoyo llamada base y un colchón, a la hora de estibar en *racks*, al mismo nivel se coloca el colchón de cualquier tamaño con su similar base.

Se tiene como política utilizar dos tipos de tela de colores diferentes para cada modelo, dependiendo del segmento de mercado al que satisfaga. Es por eso que el *set* es segregado en la bodega de producto terminado de acuerdo a su tamaño y color.

4. IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. El puesto de trabajo

De acuerdo a una definición más correcta del mismo, es la interacción que existe entre los elementos trabajador, área y ambiente de trabajo. El trabajador con sus atributos de estatura, anchura, fuerza, rango de movimientos, intelecto, educación, expectativas. Área de trabajo, que comprende herramientas, mobiliario, paneles, etc. Ambiente de trabajo, que comprende temperatura, iluminación, ruido, vibraciones, etc. La interacción de estos factores, determina la manera por la cual se desempeña una tarea y sus demandas físicas.

El puesto de trabajo en el área, comprende el procedimiento y las actividades que llevan a cabo los empleados en el almacenamiento de camas en el área. Desde que el colchón es empacado y transportado hacia las dos personas encargadas de estibar el colchón en las *pallets*, hasta transportar los 7 colchones correspondientes en cada *pallet* al *rack* propio para su estiba.

La postura con que se estiben los colchones, tanto en las *pallets* como en los *racks* es la clave para establecer un movimiento como adecuado o no y alterar como consecuencia el estado de salud del empleado. Es aquí cuando la ergonomía en su afán de mejorar el ambiente de trabajo de los individuos, integra el máximo de información que se pueda para optimizar la seguridad, eficiencia y confiabilidad de la ejecución de las actividades.

4.1.1. Identificación de factores de riesgo ergonómico

Para la identificación de riesgos ergonómicos en la industria se pueden utilizar distintos métodos, en nuestro caso se propusieron los siguientes, de los cuáles los primeros dos se desarrollarán de una manera más profunda en las secciones del capítulo 5 y el tercer método fue utilizado en la sección del capítulo 3. Estos métodos nos llevaron a la conclusión de la identificación de una serie de riesgos ergonómicos en el lugar de trabajo, durante el procedimiento de almacenamiento de camas.

Los métodos utilizados para la identificación de los riesgos ergonómicos en el área son los siguientes:

- a) **Análisis de la investigación de los síntomas:** información del tipo, localización, síntomas sugestivos de condiciones asociadas con factores de riesgos ergonómicos, como el dolor de cuello, hombros, codos y muñeca. Método desarrollado de acuerdo a la evaluación de la sección 5.4.1.

- b) **Entrevista con los supervisores:** preguntas acerca del proceso de trabajo, (¿qué?, ¿Cómo? Y ¿Por qué?) que reveló la presencia de factores de riesgo, método desarrollado de acuerdo al plan de acción de la sección 5.3.1.

- c) **Facilidades alrededor del trabajo como las actividades y movimientos:** con el conocimiento del proceso y los esquemas de trabajo, el sitio de trabajo se observó y detectó la presencia de condiciones de riesgo en el área. Método desarrollado en la sección del capítulo 3.

Al ya haber escogido los tres métodos, se determinaron los siguientes riesgos ergonómicos en el área, teniendo en cuenta que cuando la demanda física de las tareas aumenta, el riesgo de lesión también, esto se cumple durante las temporadas pico de la empresa:

- a) Riesgos ergonómicos en la tarea (interacción entre el trabajador y el ambiente laboral):
- Postura
 - Fuerza
 - Repeticiones de la actividad
 - Velocidad de las operaciones
 - Duración
 - Tiempo de recuperación
 - Carga dinámica

b) Riesgos de acuerdo a características ambientales (interacción entre el trabajador y el ambiente laboral):

- Estrés por el calor

- Estrés por el frío

- Vibración hacia el cuerpo

- Iluminación

- Ruido

- Desviación lumbar mayor de 20°

4.1.2. Lesiones y enfermedades habituales

De acuerdo a los riesgos ergonómicos previamente identificados, se pueden desarrollar enfermedades y lesiones en los trabajadores de acuerdo a los mismos. Se desarrollan con lentitud a lo largo de meses o de años.

Un trabajador tendrá señales y síntomas durante mucho tiempo que indique que hay algo que no está bien. Así, por ejemplo, el trabajador se encontrará incómodo mientras efectúa su labor o sentirá dolores en los músculos o las articulaciones, además puede tener pequeños tirones musculares durante bastante tiempo.

En la tabla VI se muestran algunas de las lesiones y enfermedades más habituales que a causa de los riesgos ergonómicos previamente identificados en el área de producto terminado causen trastornos en las labores cotidianas de los trabajadores.

Tabla VI. Lesiones y enfermedades habituales

LESIONES	SINTOMAS	CAUSAS
Bursitis: inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede producir en la rodilla, el codo o el hombro.	Inflamación en el lugar de la lesión.	Arrodillarse, hacer presión sobre el codo o movimientos repetitivos de los hombros.
Cuello u hombro tensos: inflamación del cuello, de los músculos y tendones de los hombros.	Dolor localizado en el cuello o en los hombros.	Tener que mantener una postura rígida.

Dedo engatillado: inflamación de los tendones y las vainas de los tendones de los dedos.	Incapacidad de mover libremente los dedos, con o sin dolor.	Movimientos repetitivos. Tener que agarrar objetos (tales como colchones) durante demasiado tiempo, con demasiada fuerza o con demasiada frecuencia.
Epicondilitis: inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama “codo de tenista” cuando sucede en el codo.	Dolor e inflamación en el lugar de la lesión.	Tareas repetitivas.
Osteoartritis: Lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación.	Rigidez y dolor en la espina dorsal, el cuello y otras articulaciones.	Sobrecarga durante mucho tiempo de la espina dorsal y otras articulaciones.
Tendinitis: inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón.	Dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la mano, la muñeca y/o el antebrazo. Dificultad para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos.

Tenosinovitis: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones.	Dolores, reblandecimiento, inflamación grandes dolores y dificultada para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos. Puede provocarlo un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.

4.1.3. Trabajo físico pesado

La realización del almacenamiento de camas durante mucho tiempo hace aumentar el ritmo de la respiración y el ritmo cardiaco. Si un trabajador no está en buenas condiciones físicas, es probable que se canse fácilmente al efectuar este tipo de trabajo físico pesado. Al realizar trabajos físicos pesados, como esta actividad se deben de tener en cuenta las siguientes premisas:

- El trabajo pesado no debe superar la capacidad de cada trabajador.
- El trabajo debe alternarse a lo largo de la jornada, en intervalos periódicos, con un trabajo más ligero.

Además se deberán de tomar en cuenta los siguientes factores, identificados como riesgos ergonómicos en la sección 4.1.1:

- a) **Postura:** La postura agachada se asocia con un aumento en el riesgo de lesiones, una desviación lumbar mayor de 20 grados se asocia con un aumento del dolor. Esta postura se adopta cuando los trabajadores tienen que levantar los colchones transportados por las *pallets*, y estibarlos en los *racks* correspondientes.

Se considera que más de una articulación que se desvía de la posición neutral produce altos riesgos de lesiones.

Posturas específicas que se asocian con lesiones:

- **En la columna cervical:** Una posición de flexión de 30 grados toma 300 minutos para producir síntomas de dolor agudo, con una flexión de 60 grados, toma 120 minutos producir los mismos síntomas. Esta postura se adopta al recibir los colchones de la banda transportadora desde el área de empaque, para luego estibar los 7 correspondientes en las *pallets*.
- **Espalda baja:** Esta postura se adopta al tomar los colchones de las *pallets* para luego estibarlos en los *racks* propios.

- b) **Repetición:** Es la cuantificación del tiempo de una fuerza similar desempeñada durante una tarea. Los movimientos repetitivos se asocian por lo regular con lesiones y molestias en el trabajador. Siendo objetivos a pesar de que el personal operativo se rote con otras actividades realizar de manera diaria, constante y repetitiva la actividad de levantar y estibar colchones, es un factor latente de riesgo ergonómico. A mayor número de de repeticiones mayor grado de riesgo.

- c) **Duración:** De acuerdo a la determinación del tiempo estándar calculado en el capítulo 3, se llegó a una conclusión muy clara en este tópico. Tomando como referencia dos tamaños para el inciso c y el d, primero el matrimonial que es el de mayor venta y por ende el de mayor producción, si los encargados de estiba se tardan un tiempo estándar de 192.49 s. una sola vez, multiplicando este tiempo por una jornada laboral de ocho horas nos da un total de 150 veces que podrían repetir el mismo procedimiento. Pero como el personal en bodega es rotativo, tomemos la mitad de la jornada nos da un número de 75 repeticiones del mismo proceso una y otra vez. Ahora hagamos el mismo ejercicio para el tamaño *king*, por ser el más pesado, a una jornada de ocho horas da un total de 127 veces y a la mitad de la jornada 64 veces. El motivo del cálculo de estas repeticiones es para reconocer el gran riesgo que corren los trabajadores de sufrir lesiones oseomusculares y de los peligros ergonómicos a los que se exponen día a día en el trabajo.
- d) **Fuerza:** Igualmente el ejercicio realizado en el inciso anterior es de gran ayuda aquí, puesto que si se le suma además del número de repeticiones del tamaño matrimonial que el colchón pesa 27.33 kg y el colchón *king* con su número de repeticiones anteriormente mencionadas pesa unos 39.59 kg, adicionalmente de que en la tarea de almacenamiento cada viaje lleve 6 colchones. Realizar estas operaciones día a día durante el año puede provocar en el trabajador graves lesiones y enfermedades ocupacionales al no tener implementado un programa ergonómico.

4.2. Manejo de un Efectivo Programa de Ergonomía

Un programa de ergonomía en la industria va a hacer en muchas maneras diferente al programa ergonómico de otras compañías, tanto como nuestra compañía es diferente en muchas maneras a otras industrias tanto en producción como en distribución de productos terminados.

Teniendo un programa ergonómico en el área de producto terminado da a la organización y en especial al área un horizonte más amplio para trabajar y una guía para fortalecer la ergonomía en las labores diarias, porque no solo se va a realizar ergonomía, se va utilizar ergonomía como una ventaja para proteger a los empleados, para la reducción de potenciales accidentes en el lugar de trabajo y para mejorar la eficiencia de cada una de las operaciones diarias.

Antes de comenzar se debe de revisar los objetivos del programa ergonómico:

- El manejo está comprometido a la implementación de procesos para la reducción a la exposición diaria por parte del empleado a riesgos ergonómicos.
- La aplicación de la ergonomía en el área está ligada a la integración de seguridad existente, a la ingeniería y al manejo y soporte de otras funciones.

- Todo personal que tenga contacto con el área de producto terminado o que vaya a tener impacto con el manejo de este programa estará involucrado en la implementación del mismo.
- Un plan escrito deberá ser creado para tomarlo como guía.

En la figura 13 se muestra el proceso por medio de cada de una de sus fases que se tomará en cuenta para la implantación de un efectivo programa de ergonomía.

Figura 13. Fases del Programa Ergonómico



4.2.1. Establecer un calificado grupo Ergonómico

La meta es la integración de la ergonomía en cada una de las actividades que se realizan en el área, para ello se debe de conformar un equipo conocedor de las funciones del departamento, personal que este inmerso en cada una de las operaciones y que sepa cuáles son los riesgos ergonómicos que corren a diario los trabajadores. Teniendo en cuenta que previamente no se tiene un equipo conformado de seguridad e higiene industrial, se deberá conformar dicho grupo con personal perteneciente al departamento y si así se prefiere también con personal de otras áreas de la organización.

4.2.1.1. Selección de los miembros

El grupo ergonómico deberá tener en sus miembros, individuos que representen una variedad de funciones en el departamento y que conozcan de lleno el área para poder aportar ideas y mejoras en los procesos, para eficientar sus actividades y cuidar la integridad personal de sus trabajadores.

Como una propuesta acerca de los individuos que podrían conformar el equipo ergonómico estarían:

- Gerente del departamento de producto terminado

- Gerente de relaciones internas

- Supervisor del área

- Delegado de salud y seguridad

- Representante de los colaboradores del departamento

La primera función que tendrá el grupo será la de planear, coordinar y controlar el proceso de implementación del programa.

4.2.1.2. Capacitación del grupo

Para el entrenamiento del grupo ergonómico es recomendable que alguna asesoría externa pueda capacitarlos en los aspectos importantes a tener en cuenta en la implementación del programa ergonómico. Solamente de esta manera el grupo va a ganar en percepción del alcance de sus responsabilidades y del proceso de implementación.

- La capacitación para el grupo ergonómico del área de producto terminado deberá de tratar los siguientes temas:
 - Identificación de los principales problemas ergonómicos en el área.
 - Desordenes oseomusculares y sus causas.
 - Análisis de los riesgos laborales y priorización de métodos para resolverlos.
 - Estrategias para la reducción de desordenes oseomusculares, mediante la utilización de controles de ingeniería, administrativos y prácticas laborales.

- Levantar procedimientos documentados para el monitoreo de los progresos, así como la medición y comunicación de resultados.

4.2.1.3. Definición de las funciones de grupo

Al terminar la capacitación al grupo ergonómico, este deberá de definir sus funciones generales, así como las funciones individuales de cada miembro. Pueden incluirse entre las siguientes:

- El desarrollo de un plan escrito para el programa ergonómico.
- Establecer un criterio de rendimiento del programa para el monitoreo constante para determinar el éxito de la ergonomía relacionada a las actividades diarias en el área.
- Programación y autorización de constantes auditorias ergonómicas.
- Desarrollar mecanismos para comunicar los resultados de las actividades ergonómicas en el área de producto terminado a gerencia general, gerentes, empleados, a toda la organización, de forma apropiada.

4.2.2. Desarrollo de un plan escrito

Una de las responsabilidades del grupo ergonómico en el área de producto terminado será la de velar de que una plan escrito del programa ergonómico sea desarrollado. El plan podrá contener entre otras:

- Metas de seguridad y salud para el área.
- Metas operativas.
- Mecanismos para que el empleado pueda enrolarse al programa ergonómico.
- Medios para dirigir problemas ergonómicos presentes en el área.
- Medios para prevenir futuros problemas ergonómicos en las actividades diarias.

El programa también deberá incluir procedimientos para conducir información y reportes acerca de riesgos ocupacionales, identificar e implementar prevención de riesgos con sus respectivas estrategias de control y dirigir auditorías de revisión y evaluación del programa ergonómico.

4.2.2.1. Reportes e información de riesgos

La meta a alcanzar en el área de producto terminado con este tipo de controles es que los mismos empleados tengan la capacidad de reconocer cuando podrían estar experimentando problemas asociados con el desarrollo de un desorden oseomuscular, para reportar el problema y así mismo recibir la ayuda concerniente. Los reportes en su estructura deberán incluir:

- Los empleados deberán de acudir a la persona encargada de reportar algún desorden oseomuscular. Esta persona puede ser el delegado de salud y seguridad que en la sección 5.1 se trata más detalladamente.
- Desarrollar un proceso para la investigación del desorden.
- Proveer a los empleados la información necesaria de acuerdo a como: identificar señales y síntomas de desordenes oseomusculares y su temprana detección, y como y a quién reportar el problema.

4.2.2.2. Análisis de riesgos Ergonómicos

La importancia de análisis de riesgos ergonómicos es de identificar desordenes oseomusculares potenciales en el área. Para llevar un mejor control sobre los empleados acerca de estos problemas, pueden tomarse en cuenta los siguientes elementos:

- Revisiones médicas y de seguridad periódicas para determinar los tipos de problemas y cuantos existen actualmente.
- Dirigir y levantar informes constantes a los empleados para llevar un record de quejas acerca de fatigas o malestares en las actividades diarias.
- Usando una simple observación diaria a las actividades en el área, o auditorías diarias utilizando *checklists* para la determinación de posibles desordenes oseomusculares en el trabajo.

El objetivo del grupo ergonómico o del delegado de salud y seguridad es de determinar que tipo actividades en el día a día contribuirán a futuros problemas ergonómicos a los trabajadores y por consiguiente que sean el centro de resolución inmediata.

4.2.2.3. Prevención y control de riesgos

Como parte de todo programa ergonómico se refiere a la forma en que se resolverán los problemas una vez se hayan identificado. Se deberá utilizar una mezcla de controles de ingeniería, administrativos para direccionar los problemas ergonómicos.

Además de resolver los problemas identificados, se deberá de establecer la forma de prevenir la compra de determinado equipo, herramientas, y de evitar utilizar la misma cultura organizacional que contribuya con la generación de los presentes problemas. Un paso importante en el control y prevención de riesgos es la documentación. Cada cambio y su correspondiente impacto en el problema tratado, deberá ser documentado.

4.2.2.4. Capacitación al personal

Dar a conocer al personal involucrado del departamento las metas que se tendrán al implantar el programa ergonómico y porque no que estos mismos puedan hacérselo ver a personas de otros departamentos. El fin de la capacitación es para motivar a cambios en el comportamiento de los trabajadores y en la forma que realizan sus labores diarias.

Para tener una guía acerca de lo que se puede basar el plan de capacitación, se propone lo siguiente:

- La información proporcionada en el entrenamiento debe ser concerniente de acuerdo a las responsabilidades que cada persona posee.
- El entrenamiento puede ser recíproco entre gerentes, supervisores y personal operativo del área de producto terminado.
- El diseño de soluciones para algunos de los presentes problemas en el área, podrán empezar durante la capacitación.
- Como reconocer si se está desarrollando un desorden oseomuscular.
- Como y a quien reportar un problema ergonómico y la importancia de su temprana detección.
- Como reducir factores de riesgo a la exposición, o al mal manejo o de equipos y herramientas utilizados en el área para la estiba de producto terminado, así como la manipulación de sistemas de descanso sin la utilización de equipo de seguridad que pueda causar desordenes ergonómicos en el futuro.

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Delegado de Salud y Seguridad

En el capítulo anterior para el equipo ergonómico, se dio la propuesta de la introducción de un delegado de salud y seguridad, esto debido a que en el área, tanto la gerencia del departamento de producto terminado como el supervisor están encargados del manejo de inventario de camas y otras responsabilidades, a veces se les dificulta el trato de estos problemas. Es por esto que se propone un nuevo puesto en el departamento, así como dentro del grupo ergonómico.

La función de la persona que deberá fungir en este puesto será la de velar porque se apliquen las prácticas ergonómicas dentro del área. Todo esfuerzo de su parte debe de ir en vista de que los trabajadores se adapten a estas nuevas normas, la interacción más de cerca con el personal operativo, además de evitar desordenes de salud a raíz de malas prácticas laborales.

Utilizará herramientas de control para determinar las zonas de lugar de trabajo y que actividades durante el almacenamiento de camas y para el despacho son las más riesgosas y problemáticas en cuestiones ergonómicas. Aportará para determinar los cambios necesarios en el actual procedimiento de almacenamiento y efectuará mejoras ergonómicas en el mismo cuando así mismo convenga. Será la persona adecuada para que los empleados puedan reportar desordenes oseomusculares que puedan padecer y el que llevará el record de casos debido a problemas ergonómicos.

La estrategia de seis puntos tratada en la sección 5.2.1 es una herramienta que el delegado de salud y seguridad puede utilizar para proponer mejoras ergonómicas en el área de producto terminado.

5.2. Mejora Ergonómica

Una mejora es realizar una reforma a una actividad, la cual genera resultados superiores a la operación actual. Una mejora ergonómica consiste en brindar un incremento a las operaciones diarias tanto de eficiencia, como cuidando la salud y seguridad del personal que las realiza. Se pueden hacer mejoras diseñando o rediseñando correctamente la manera en que se efectúan las tareas.

5.2.1. Estrategia en seis puntos

Como se mencionó previamente, puede ser una herramienta muy útil para el delegado de salud y seguridad del área de producto terminado y la cual consiste en atacar seis puntos globales importantes para realizar una mejora ergonómica.

Punto 1. Entrar en contacto con los trabajadores.

- Reuniones diarias con el personal, proporcionar folletos y hojas de información acerca de los beneficios de utilizar ergonomía en sus labores diarias.
- Ser buen oyente acerca de las dudas que puedan surgir por parte de los trabajadores en cuestión de la ergonomía y opiniones que ellos tengan para realizar mejoras en sus operaciones diarias.

- Llevar un record acerca de las personas que presenten desordenes oseomusculares y los tipos de problemas ergonómicos en el área.

Punto 2. Recopilar información para identificar zonas de trabajo preventivas.

Punto 3. Énfasis en las operaciones en las que se supone existen problemas.

- Análisis de la forma que se realizan las operaciones y auditorias constantes.
- Dar soluciones a problemas, por ejemplo si es mejor almacenar los colchones de tamaño matrimonial al principio de la bodega, debido a su peso menor a los tamaños *queen* y *king* y por metas organizacionales.

Punto 4. Recopilación de recomendaciones por parte de:

- Lo colaboradores implicados en el almacenamiento de camas.
- Gerencia del área de producto terminado.
- Supervisor del área.
- Asesores externos en materia de salud y seguridad.

Punto 5. Promover los cambios necesarios en las actividades convenientes.

Punto 6. Comunicación con los trabajadores.

Es una parte fundamental para fomentar la confianza entre jefe y subalternos, y de este depende la identificación temprana de desordenes ergonómicos por parte del personal en el área.

5.3. Problemas Ergonómicos

En el día a día de la industria el trabajador se ve obligado a adaptarse a condiciones laborales deficientes, lo que conlleva a que su trabajo no se realice de una forma deficiente, debido a diferentes molestias físicas que en este trabajo de tesis los denominamos como desórdenes oseomusculares, los cuáles son causas de problemas ergonómicos en el lugar de trabajo.

Lo que busca la ergonomía es que el puesto de trabajo de se adapte al trabajador, en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a aquél.

5.3.1. Plan de acción

Como parte propuesta se plantea al equipo ergonómico una herramienta para la determinación y resolución de problemas ergonómicos en el área de producto terminado. Es un instrumento simple, compuesto por una serie de pasos que deberá llevar a una conclusión al equipo acerca del problema tratado. Se describe a continuación, consta de 4 pasos siguiendo la ruta de la estrategia en seis puntos por parte del delegado de salud y seguridad. Esta herramienta queda a propiedad del grupo ergonómico para emitir sus juicios acerca de problemas ergonómicos a encontrar en el área de producto terminado y sus posibles soluciones.

Plan de acción para resolver problemas ergonómicos en el lugar de trabajo

a) Identificación del problema

b) Soluciones prioritarias

Diseño del equipo encargado

-
-
-

c) ¿Cuáles son algunos de los posibles obstáculos con que puede tropezar usted al tratar de aplicar soluciones a este problema?

-
-
-

5.4. Estado físico del trabajador

La preocupación de la Gerencia del área de producto terminado es la de la salud y seguridad en el trabajo, el objetivo básico es infundir en los trabajadores el deseo de laborar con seguridad. Es importante reducir al mínimo en el área los riesgos pero, no importa que tan seguro sea el lugar de trabajo, habrá accidentes a menos que los trabajadores deseen actuar con seguridad y lo hagan.

El empleado que goce de un estado físico de salud óptimo podrá realizar sus actividades diarias de una manera eficiente y contribuir con el departamento al cumplimiento de sus metas diarias. Por eso, seguidamente se ejemplifica una evaluación propuesta para que el equipo ergonómico la pueda tomar en cuenta, para monitorear así el estado físico de salud en que se encuentra cada uno de sus empleados.

5.4.1. Evaluación

A continuación se muestra el instrumento que utilizará el delegado de salud y seguridad, y quién será encargado de proporcionárselo a todo el equipo ergonómico, para determinar el estado físico de salud de cada uno del personal operativo del área de producto terminado. La evaluación consiste en una primera serie de preguntas directas y una segunda serie identificación de probables molestias que puedan presentar los trabajadores para su temprana detección.

Encuesta de determinación del estado físico del trabajador.

DETERMINACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DEL TRABAJADOR			
DATOS GENERALES			
Descripción de la persona			
Nombre de la persona			
Edad		Sexo	Hombre <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/>
Descripción del trabajo			
Denominación actual del trabajo			
¿Cuándo empezó usted con el trabajo?			
¿Trabajo qué realiza actualmente?			
¿Durante cuanto tiempo al día lo realiza?			
ESTADO FÍSICO DEL TRABAJADOR. Respecto de cada problema señalado, indique: S si lo padece todo el tiempo. O si lo padece ocasionalmente.			
¿Padece usted o ha padecido de lo siguiente?			
Dolores de espalda	<input type="checkbox"/>	Insomnio	<input type="checkbox"/>
Artritis	<input type="checkbox"/>	Irritabilidad	<input type="checkbox"/>
Mareos	<input type="checkbox"/>	Cansancio	<input type="checkbox"/>
Dolores musculares	<input type="checkbox"/>	Fatiga	<input type="checkbox"/>
Hipertensión	<input type="checkbox"/>		

5.5. Reglamento Ergonómico

Es un documento que vela para tomar en cuenta los requisitos de seguridad y riesgos oseomusculares en cada una de las actividades para la manufactura de sistemas para el descanso, en nuestro caso para las operaciones realizadas en el área de producto terminado.

Reglamento que tendrá a su cargo el equipo ergonómico para que se cumpla y se implementen cada una de sus directrices en la actividad de almacenamiento de camas en el área, esta norma lleva como nombre: WAC (*Washington Administrative Code*), que en las secciones siguientes se desarrollará para una mejor comprensión.

5.5.1. WAC (*Washington Administrative Code*)

Norma que vela por cada una de las operaciones realizadas para la manufactura de camas en una industria, la reducción de riesgos ergonómicos en el lugar de trabajo y asegurar tanto como sea posible para todo empleado de este tipo de producción, condiciones de trabajo seguras, saludables y preservar el recurso humano.

5.5.1.1. Propósito de la norma

El objetivo de este reglamento es el de reducir la exposición de los trabajadores a riesgos específicos en el área de producto terminado, que puedan causar o agravar trabajos relacionados con desordenes oseomusculares. En los lugares de trabajo del área en donde estos riesgos existan, el equipo ergonómico deberá de reducirlos. Haciendo esto prevendrá desordenes oseomusculares, tales como: tendinitis, desordenes de espalda baja, entre otros.

Este reglamento no está diseñado para que el equipo ergonómico pueda prevenir accidentes como: deslizamientos, caídas, o de condiciones inseguras en el área.

5.5.1.2. Empleados cubiertos con esta norma

Este reglamento protege a los trabajadores cuyos empleadores que tengan en su área “zonas de trabajo preventivas”. Una zona de trabajo preventiva es un lugar de trabajo en el que las actividades cotidianas de los empleados incluyen algunos de los factores físicos de riesgo, listados en la sección 5.5.1.3.

5.5.1.3. Zona de Trabajo Preventiva

Como anteriormente se mencionó, como ayuda adicional para que el equipo ergonómico sea respaldado por un reglamento ergonómico, se ha propuesto la WAC (*Washington Administrative Code*). Según WAC 296-62-05105 en una zona de trabajo preventiva, todas las actividades de trabajo cotidianas son aquellas que regularmente y de forma previsible ocurren más de una vez por día, y frecuentemente más de una semana por año.

A continuación se presentan los factores físicos de riesgo, mencionados en la sección 5.5.1.2:

Postura Incomoda

- a) Trabajando con la(s) mano(s) encima de la cabeza, o los codos arriba de los hombros, más de dos horas por día.

- b) Trabajando con el cuello o con una inclinación de la espalda a más de 30 grados (sin algún soporte y sin la habilidad de variar de postura) por más de dos horas por día.

c) Poniéndose de cuclillas por más de dos horas al día.

d) Arrodillándose por más de dos horas al día.

Elevada Fuerza Manual

e) Levantando objetos que pesan más de diez libras por mano, más de dos horas al día.

Elevados Movimientos Repetitivos

f) Repetir el mismo movimiento con el cuello, hombros, codos, muñecas, o manos con poco o ninguna variación cada pocos segundos, más de dos horas al día.

Impactos Repetitivos

g) Usando la mano (la palma) o la rodilla como si fuese un martillo, más de diez veces por hora, más de dos horas al día.

Levantamientos Frecuentes, Pesados e Incómodos

h) Levantar objetos que pesan arriba de 75 libras una vez al día, u objetos que pesen arriba de las 55 libras, más de diez veces al día.

i) Levantar objetos que pesan arriba de 10 libras, más de dos veces por minuto, más de dos horas al día.

- j) Levantar objetos que pesen arriba de 25 libras por encima de los hombros, por debajo de las piernas, o con los brazos estirados, más de veinticinco veces al día.

CONCLUSIONES

1. La adopción de un plan trazado y lograr en los trabajadores el cumplimiento de una cultura ergonómica sería la herramienta más viable para lograr en el almacenamiento de camas una mejora considerable, teniendo en cuenta que se lograría mejorar tiempos debido a que los trabajadores realizarían sus tareas con mayor eficiencia reduciéndose los riesgos de accidentes logrando condiciones de salud en el trabajo.
2. Para que el estudio tuviera fundamentos y se detallará de una forma correcta el proceso de almacenamiento con cada una de sus operaciones desde el empaque hasta terminar en la propia estiba del producto, se decidió realizar diagramas de flujo, de proceso para cada uno de los tamaños y un diagrama de recorrido especificando cada uno de los movimientos realizados por el personal dentro de la bodega. Es una manera correcta para puntualizar gráficamente las operaciones realizadas en el procedimiento, con sus tiempos específicos, así como también las distancias en los transportes.

3. Para determinar y tomar una decisión en la propuesta del programa ergonómico fue de vital importancia determinar los tiempos estándar por operación y por tamaño de producto. Con esto llegar al total que es requerido para cumplir con el proceso de almacenamiento y reconocer que para los trabajadores del departamento estar realizando esta misma tarea durante una jornada laboral, causa graves enfermedades ocupacionales y riesgos ergonómicos debido al número de repeticiones realizadas diariamente.
4. La ergonomía es una cultura que se debe de poner en práctica en toda tarea que se realiza diariamente y en cualquier área de trabajo que se haga de manera repetitiva. Ayuda a mejorar el lugar de trabajo con el fin de evitar que el empleado pueda sufrir problemas de salud, enfermedades ocupacionales e impidiendo estos riesgos lograr al mismo tiempo eficiencia.
5. La forma de estiba del producto colocando colchones de 30.66 kg a 39.59 kg en los primeros pisos de los *racks* ayudaría a agilizar el proceso de estiba del producto, para evitar accidentes colocándolos con montacargas en el tercer piso a una altura aproximada de 6 metros.
6. La adopción y el planteamiento de un plan de acción para la resolución de problemas ergonómicos ofrece al encargado del departamento de producto terminado las directrices que se pueden tomar en cuenta para atacar cada uno de los problemas ergonómicos tanto en el procedimiento de almacenamiento de camas, como en la totalidad de operaciones realizadas en su área.

7. El grupo ergonómico tendrá a su cargo la capacitación del personal con base a la norma ergonómica *WAC (Washington Administrative Code)* en su numeral *WAC 296-62-05105* que estable la zona de trabajo preventiva, y la cuál trabaja mediante 5 premisas: postura incomoda, elevada fuerza manual, elevados movimientos repetitivos, impactos repetitivos, y levantamientos frecuentes (pesados e incómodos).

RECOMENDACIONES

1. Que la capacitación del reglamento *WAC* se implemente a nivel de todo el personal laborante en las distintas tareas del departamento de producto terminado y sea una buena idea para su implementación en las áreas de la planta de producción y bodega de materia prima.
2. Si la propuesta del plan ergonómico es puesta en marcha en el departamento, quedará a criterio de su encargado y de la alta gerencia de la organización. Es importante volver a calcular el tiempo estándar de almacenamiento para determinar las mejoras que se tienen al trabajar bajo una cultura ergonómica.
3. Lograr encontrar nuevas formas de preservar el producto terminado, que es la carta de presentación de la empresa hacia el consumidor final. Se puede tomar en cuenta la sugerencia mencionada en el estudio de utilizar esquineras de cartón en lugar de esponjas en las esquinas para evitar el daño de las mismas en cada operación posterior al empaque.
4. Tener una comunicación directa con los operadores del área, recopilando cada una de sus necesidades y sus estados tanto físicos como anímicos deben de ser prioridades para lograr cultivar en el área una cultura ergonómica llegando a la meta de trabajar con mayor productividad cada una de sus operaciones.

5. La recomendación anterior va de la mano a una mejora continua que se le debe de dar a la propuesta de un proceso ergonómico en el departamento de producto terminado introduciendo un delegado de salud y seguridad que vele por recopilar la información necesaria de cada trabajador y estar en contacto directo con ellos, para así ser el enlace entre operario y la gerencia del área.

6. Siempre tener en cuenta que en el tiempo se le deberá dar una mejora continua al estudio implantado, buscando que el encargado del departamento tenga en cuenta las variables para darle seguimiento a las propuestas de solución.

BIBLIOGRAFÍA

1. **BAERGO, Boletín Argentino de Ergonomía. Unidad de Investigación y Desarrollo de Ergonomía**, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Plata. Argentina.
2. **Ergonomía: Levantamiento de cargas.**
<http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=1584>.
04/02/2008.
3. García Criollo, Roberto. **Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos.** Editorial McGraw Hill. México.
4. García Turnil, Edgard Rolando Buenas Prácticas de Manufactura Aplicadas al Área de Envasado y Bodega de Producto Terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego. Trabajo de Graduación Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 92 pp.
5. **Guía Técnica: Para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a la Manipulación Manual de Cargas.** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Año 1997.

6. Hernández Folgar, Brenda Priscila Aplicación de Diseño de Ingeniería para la Optimización de un Sistema de Almacenamiento. Trabajo de Graduación Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 173 pp.
7. Kawanah Hanna, Saed Nematallah Mejora del Sistema Logístico Interno en una Empresa Comercializadora de Tenis. Trabajo de Graduación Ing. Industrial, Universidad Rafael Landivar, Facultad de Ingeniería, 2007. 83 pp.
8. Niebel Benjamín. **Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo**. Edición No. 11. Editorial Alfa omega. México.
9. Pérez Fernández, Edgar Estuardo Análisis del Control y Propuesta de Optimización de los Inventarios en la Bodega de Materiales para una Industria Manufacturera de Perfumes. Trabajo de Graduación Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006. 106 pp.
10. Quintanilla I. Administración de los Productos de la Empresa. Trabajo de Graduación Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1983.
11. **Strategy Manual for Ergonomics**. ISPA. Año 2001.

12. Valdivieso Ortuño, Ana Leonora Consecuencias Administrativas y Financieras de la Patología Laboral Dolor de Espalda, Identificación de Riesgos Ergonómicos. Trabajo de Graduación Maestría en Administración de Recursos Humanos, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, 2000. 64pp.